

Universidad Nacional de San Martín

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



**"Balance Hídrico Superficial de la
Cuenca del Rio Sisa"**

Tesis Presentada

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

POR:

Bach. Claudio Vásquez Fernández

Asesor: Ing. José Del C. Pizarro Baldera

Tarapoto — Perú

2001

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**“ BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL DE LA
CUENCA DEL RIO SISA ”**

**TESIS PRESENTADA
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Por :

BACH . CLAUDIO VÁSQUEZ FERNÁNDEZ

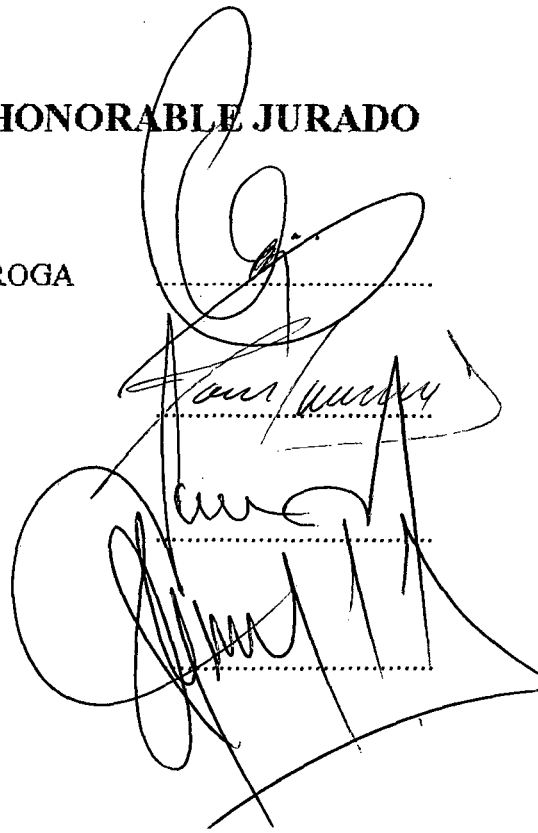
SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL HONORABLE JURADO

Presidente : ING° MG. SERBANDO SOPLOPUCO QUIROGA

Secretario : ING° NESTOR R. SANDOVAL SALAZAR

Miembro : ING° JORGE ISAACS RIOJA DIAZ

Asesor : ING° JOSE DEL C. PIZARRO BALDERA

The image shows four handwritten signatures in black ink, each placed over a horizontal dotted line. The signatures are written in a cursive, somewhat stylized manner. The first signature is at the top, followed by the second, third, and fourth signatures below it. The signatures appear to be those of the jury members mentioned in the text to the left.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

*Leopoldo Vásquez Carranza y
Amelia Fernández Ruiz*

*A mi querido padre, por su dedicación,
apoyo y sacrificio constante que ha hecho
posible que éste título que alguna vez fue
algo lejano sea hoy una realidad.*

*A la memoria de mi querida madre, que
por gracia divina me guía en el camino de
vida que debo recorrer y en el cielo se
regocija de alegría y felicidad, al haber
logrado este mutuo anhelo.*

A MIS HERMANOS

*Por su indesmayable apoyo moral en los
momentos difíciles, que han contribuido
física y anímicamente a concretar
satisfactoriamente éste título profesional.*

Claudio Vásquez Fernández

"Todo está en el estado mental porque muchas carreras se han perdido antes de haberse corrido y muchos cobardes han fracasado antes de haber su trabajo comenzado"

Cristian Barnard

AGRADECIMIENTO

- *Al Ing° José del Carmen Zizarro Baldera, en calidad de asesor del presente trabajo de tesis por su colaboración permanente y su disposición en entender las consultas sugeridas*
- *Al Departamento Académico de Ingeniería Civil (DAIC), por su desinteresada colaboración en la obtención del material Cartográfico adquirido en la ciudad de Lima.*
- *A nuestra alma mater UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN por los conocimientos adquiridos durante mi permanencia.*
- *Al Compañero de aula y amigo Reninger Ramirez Barrena también por su ayuda en la adquisición de material cartográfico.*
- *A los Ingenieros Walter Morales Uchusen (profesor principal de Hidrología - UNPRG) y José Alarcón Zamora, por su colaboración anímica y ayuda material, que han contribuido con el desarrollo inicial al presente trabajo.*

INDICE

	Pág.
CARATULA.....	i
CONTRACARATULA.....	ii
DEDICATORIAS.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
INDICE.....	v
RESUMEN	xv

I. INTRODUCCIÓN

1.1. ALCANCES	1
1.2. LIMITACIONES	1
1.3. ASPECTOS GENERALES	1
1.3.1. UBICACIÓN	2
1.3.2. SISTEMA HIDROGRÁFICO	2
1.3.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN	2
1.3.4. ECOLOGÍA Y FORMACIÓN FORESTAL DE LA CUENCA.....	2
1.3.5. ECOLOGÍA DE LA CUENCA	6
1.3.6. ECOLOGÍA DEL CAUCE PRINCIPAL Y AFLUENTES	6

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANCEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	8
2.1.1. ANTECEDENTES	8
2.1.2. JUSTIFICACIÓN	8
2.2. OBJETIVOS	9
2.2.1. OBJETIVOS GENERALES	9
2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
2.3. MARCO TEÓRICO	9
2.3.1. CORRELACIÓN	9
2.3.1. CUENCA	9
2.3.3. DIVISORIA	10
2.3.4. CURSO PRINCIPAL	10
2.3.5. ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA	10

2.3.6.	ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA	10
2.3.7.	EVAPOTRANSPIRACION	10
2.4.	HIPÓTESIS A DEMOSTRAR	10

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	METODOLOGÍA	11
3.1.1	RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN	11
3.1.1.1.	FUENTES TÉRMICAS	11
3.1.1.2.	INSTRUMENTOS DE SELECCIÓN DE DATOS	11
3.1.1.3.	TRABAJO DE GABINETE	11
3.2	MATERIALES	11
3.2.1	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	12
3.2.1.1.	ÁREA DE LA CUENCA	12
3.2.1.2.	PERÍMETRO DE LA CUENCA	12
3.2.1.3.	CURVAS CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA	15
3.2.1.3.1.	Curva hipsométrica	15
3.2.1.3.2.	Polígono de frec. de altitudes	33
3.2.1.3.3.	Rectángulo equivalente	40
3.2.1.4.	ÍNDICE DE COMPACIDAD	53
3.2.1.5.	FACTOR DE FORMA DE LA CUENCA (F)	54
3.2.1.6.	RED DE DRENAJE	54
3.2.1.6.1.	Cantidad de causas de agua	54
3.2.1.6.2.	Longitud total de causas de agua	55
3.2.1.6.3.	Grado de ramificación superficial	55
3.2.1.7.	DENSIDAD DE DRENAJE (Dd)	55
3.2.1.8.	EXT. MEDIA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	58
3.2.1.9.	PERFIL LONGITUDINAL	59
3.2.1.9.1.	Pendiente media del río	59
3.2.1.9.2.	Pedire equivalente constante	59
3.2.1.10.	PENDIENTE DE LA CUENCA	73
3.2.1.10.1.	Método de los anchos medios	73
3.2.1.10.2.	Método del rectángulo equivalente	80

3.2.2. PARÁMETROS QUE INTERVIENEN EN EL BALANCE HÍDRICO

SUPERFICIAL	87
3.2.2.1. PRECIPITACIÓN	87
3.2.2.1.1. Introducción	87
3.2.2.1.2. Consistencia de la Inf. Pluviométrica	87
3.2.2.1.3. Ampliación y relleno de datos Faltantes.....	87
3.2.2.1.4. Evaluación de la precipitación Especial.....	87
- Método media aritmética	87
- Método polígono de Thiessen	87
- Método de las curvas isoyetas	88
3.2.2.1.5. Ampliación y relleno estadístico	89
3.2.2.1.6. Análisis de consistencia de la información pluviométrica	100
3.2.2.2. EVAPOTRANSPIRACION	120
3.2.2.2.1. Introducción	120
3.2.2.2.2. Registro de temperaturas	120
3.2.2.2.3. Estimación de la evapotranspiración por Turc.	126
3.2.2.2.4. Evapotranspiración especial (E)	126
3.2.2.3. ESCORRENTÍA	126
3.2.2.3.1. Introducción.....	126
3.2.2.3.2. Análisis de consistencia de la información hidrométrica.....	126

IV. RESULTADOS..... 129

4.1. RESULTADOS DE PRECIPITACIÓN	129
4.1.1. PRECIPITACIÓN MEDIA – MÉTODO ARITMÉTICO	129
4.1.2. PRECIPITACIÓN MEDIA – MÉTODO DE THIESSEN	129
4.1.3. PRECIPITACIÓN MEDIA – MÉTODO DE ISOYETAS	130
4.2. RESULTADOS DE LA EVAPOTRANSPIRACION	134
4.3. APLICACIÓN DE LA ECUACIÓN DE BALANCE HÍDRICO SUPERF.....	136
4.3.1. ECUACIÓN BASE Y BALENCE HÍDRICO SUPERFICIAL	136
4.3.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL BALANCE	137

V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... 140

VI. CONCLUSIONES Y RECOMEMNDACIONES	141
6.1. CONCLUSIONES	141
6.2. RECOMENDACIONES	142
 VII. BIBLIOGRAFÍA	 143
 VIII. ANEXOS	 145
8.1. INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA – HISTÓRICAS	148
8.2. ANÁLISIS FRECUENCIAS DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA	171
8.3. PLANOS.....	192

INDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 01: Curva hipsométrica, Cuenca del Río Sisa	17
Gráfico N° 02: Curva hipsométrica, Sub cuenca, Río Alao	20
Gráfico N° 03: Curva hipsométrica, sub. C. Q. Talliquihui	23
Gráfico N° 04: Curva hipsométrica, micro C. Q. Peruaté	26
Gráfico N° 05: Curva hipsométrica, micro C. Q. Huaja	29
Gráfico N° 06: Curva hipsométrica, micro C. Q. F. Lamista	32
Gráfico N° 07: Polígono de Frecuencias, Cuenca del Río Sisa.....	34
Gráfico N° 08: Polígono de Frecuencia Sub. C. Q. Alao.....	35
Gráfico N° 09: Polígono de Frecuencia Sub. C. Q. Talliquihui.....	36
Gráfico N° 10: Polígono de Frecuencia micro. C. Q. Peruaté.....	37
Gráfico N° 11: Polígono de Frecuencia micro. C. Q. Huaja.....	38
Gráfico N° 12: Polígono de Frecuencia micro. C. F. Lamista	39
Gráfico N° 13: Rectángulo de Equivalentes Cuenca del Sisa	42
Gráfico N° 14: Rectángulo de Equivalentes, Sub C. Río Alao	44
Gráfico N° 15: Rectángulo de Equivalentes, Sub C. Q. Talliquihui.....	46
Gráfico N° 16: Rectángulo de Equivalentes, micro C. Q. Peruaté.....	48
Gráfico N° 17: Rectángulo de Equivalentes, micro C. Q. Huaja	50
Gráfico N° 18: Rectángulo de Equivalentes, micro C. Q. F. Lamista.....	52
Gráfico N° 19: Perfil Longitudinal del Río Sisa.....	62
Gráfico N° 20: Perfil Longitudinal Río Alao.....	64
Gráfico N° 21: Perfil Longitudinal Q. Talliquihui.....	66
Gráfico N° 22: Perfil Longitudinal Q. Peruaté.....	68
Gráfico N° 23: Perfil Longitudinal Q. Huaja.....	70
Gráfico N° 24: Perfil Longitudinal Q. F. Lamista.....	72
Gráfico N° 25: Análisis de Consistencia doble masa, Est. N. Lima.....	102
Gráfico N° 26: Análisis de Consistencia doble masa, Est. Bellavista.....	103
Gráfico N° 27: Análisis de Consistencia doble masa, Est. Sacanche.....	105
Gráfico N° 28: Análisis de Consistencia doble masa, Est. Saposoa.....	106
Gráfico N° 29: Análisis de Consistencia doble masa, Est. San Pablo.....	108
Gráfico N° 30: Análisis de Consistencia doble masa, Est. Picota.....	109
Gráfico N° 31: Análisis de Consistencia doble masa, Est. Sisa.....	111

Gráfico N° 32: Análisis de Consistencia doble masa, Est. Alao.....	112
Gráfico N° 33: Análisis de Consistencia doble masa, Est. Roque.....	114
Gráfico N° 34: Análisis de Consistencia doble masa, Est. Tabalosos.....	115
Gráfico N° 35: Análisis de Consistencia doble masa, Est. Soritor.....	117
Gráfico N° 36: Análisis de Consistencia doble masa, Est. Jepelacio.....	118
Gráfico N° 37: Perfil Pluviométrico de la Cuenca del Río Sisa.....	119
Gráfico N° 38: Perfil de la Temperatura de la Cuenca del Río Sisa.....	122
Gráfico N° 39: Perfil de la Evapotranspiración de la Cuenca de Sisa.....	127
Gráfico N° 40: Histograma de Precipitación, Estación Roque.....	148
Gráfico N° 41: Histograma de Precipitación, Estación Alao.....	150
Gráfico N° 42: Histograma de Precipitación, Estación Sisa.....	152
Gráfico N° 43: Histograma de Precipitación, Estación San Pablo.....	154
Gráfico N° 44: Histograma de Precipitación, Estación Jepelacio.....	156
Gráfico N° 45: Histograma de Precipitación, Estación Soritor.....	158
Gráfico N° 46: Histograma de Precipitación, Estación Tabalosos.....	160
Gráfico N° 47: Histograma de Precipitación, Estación Picota.....	162
Gráfico N° 48: Histograma de Precipitación, Estación N. Lima.....	164
Gráfico N° 49: Histograma de Precipitación, Estación Bellavista.....	166
Gráfico N° 50: Histograma de Precipitación, Estación Saposoa.....	168
Gráfico N° 51: Histograma de Precipitación, Estación Sacanche.....	170
Gráfico N° 52: Frecuencias Relativas , Estación Roque.....	174
Gráfico N° 53: Frecuencias Relativas , Estación Alao.....	176
Gráfico N° 54: Frecuencias Relativas , Estación Sisa.....	178
Gráfico N° 55: Frecuencias Relativas , Estación San Pablo.....	180
Gráfico N° 56: Frecuencias Relativas , Estación Jepelacio.....	182
Gráfico N° 57: Frecuencias Relativas , Estación Soritor.....	184
Gráfico N° 58: Frecuencias Relativas , Estación Tabalosos.....	186
Gráfico N° 59: Frecuencias Relativas , Estación Picota.....	188
Gráfico N° 60: Frecuencias Relativas , Estación N. Lima.....	190
Gráfico N° 61: Frecuencias Relativas , Estación Bellavista.....	192
Gráfico N° 62: Frecuencias Relativas , Estación Saposoa.....	194
Gráfico N° 63: Frecuencias Relativas , Estación Sacanche.....	196

Cuadro N° 67: Precip. Media de la Cuenca del Sisa, Met. de las Isoyetas	131
Cuadro N° 68: Precip. Media Sub Cuenca del Río Alao, Met. de las Isoyetas	132
Cuadro N° 69: Precip. Media de la Sub C. de la Q. Talliquihui, Met. de las Isoyetas	132
Cuadro N° 70: Precip. Media de la Micro C. Q. Peruaté, Met. de las Isoyetas.....	133
Cuadro N° 71: Precip. Media de la Micro C. Q. Huaja, Met. de las Isoyetas	133
Cuadro N° 72: Precip. Media de la Micro C. Q. F. Lamistas, Met. de las Isoyetas.....	133
Cuadro N° 73: Evapotranspiración Media de la Cuenca de Sisa	134
Cuadro N° 74: Evapotranspiración Media Sub Cuenca del Río Alao	134
Cuadro N° 75: Evapotranspiración Media Sub Cuenca de la Q. Talliquihui.....	134
Cuadro N° 76: Evapotranspiración Media Micro Cuenca de la Q. Peruaté	135
Cuadro N° 77: Evapotranspiración Media Micro Cuenca de la Q. Huaja.....	135
Cuadro N° 78: Evapotranspiración Media Micro Cuenca de la Q. F. Lamistas.....	135
Cuadro N° 79: Precipitación total mensual, Estación Roque.....	147
Cuadro N° 80: Precipitación total mensual, Estación Alao.....	149
Cuadro N° 81: Precipitación total mensual, Estación Sisa	151
Cuadro N° 82: Precipitación total mensual, Estación San Pablo.....	153
Cuadro N° 83: Precipitación total mensual, Estación Jepelacio.....	155
Cuadro N° 84: Precipitación total mensual, Estación Soritor	157
Cuadro N° 85: Precipitación total mensual, Estación Tabalosos.....	159
Cuadro N° 86: Precipitación total mensual, Estación Picota.....	161
Cuadro N° 87: Precipitación total mensual, Estación Nuevo Lima.....	163
Cuadro N° 88: Precipitación total mensual, Estación Bellavista.....	165
Cuadro N° 89: Precipitación total mensual, Estación Saposoa.....	167
Cuadro N° 90: Precipitación total mensual, Estación Sacanche	169
Cuadro N° 91: Precipitación ordenada en forma decreciente, Est. Roque.....	173
Cuadro N° 92: Precipitación ordenada en forma decreciente, Est. Alao.....	175
Cuadro N° 93: Precipitación ordenada en forma decreciente, Est. Sisa	177
Cuadro N° 94: Precipitación ordenada en forma decreciente, Est. San Pablo	179
Cuadro N° 95: Precipitación ordenada en forma decreciente, Est. Jepelacio.....	189
Cuadro N° 96: Precipitación ordenada en forma decreciente, Est. Soritor.....	183
Cuadro N° 97: Precipitación ordenada en forma decreciente, Est. Tabalosos.....	185
Cuadro N° 98: Precipitación ordenada en forma decreciente, Est. Picota.....	187
Cuadro N° 99: Precipitación ordenada en forma decreciente, Est. Nvo. Lima.....	189
Cuadro N° 100: Precipitación ordenada en forma decreciente, Est. Bellavista	191

INDICECE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Cálculo del Área de la Cuenca del Río Sisa.....	13
Cuadro N° 02: Cálculo del Perímetro de la Cuenca del Río Sisa.....	13
Cuadro N° 03: Datos para el Políg. de Frec. y curva hipsométrica, de la cuenca del Sisa	16
Cuadro N° 04: Datos para el Políg. de Frec. y curva hipsométrica, sub C. Alao.....	19
Cuadro N° 05: Datos para el Políg. de Frec. y curva hipsométrica, sub C. Talliquihui.....	22
Cuadro N° 06: Datos para el Políg. de Frec. y curva hipsométrica, micro C. Peruaté.....	25
Cuadro N° 07: Datos para el Políg. de Frec. y curva hipsométrica, micro C. Huaja.....	28
Cuadro N° 08: Datos para el Políg. de Frec. y curva hipsométrica, micro C. F Lamista ...	31
Cuadro N° 09: Datos para el Graficar el Rect. Equivalente, Cuenca del Sisa.....	41
Cuadro N° 10: Datos para el Graficar el Rect. Equivalente, Sub C. de Alao	43
Cuadro N° 11: Datos para el Graficar el Rect. Equivalente, Sub C. Talliquihui	45
Cuadro N° 12: Datos para el Graficar el Rect. Equivalente, Micro C. Peruate	47
Cuadro N° 13: Datos para el Graficar el Rect. Equivalente, Micro C. Huaja	49
Cuadro N° 14: Datos para el Graficar el Rect. Equivalente, Micro C. Fausa L.	51
Cuadro N° 15: Datos para obtener el Perfil y pendiente, Río Sisa.....	61
Cuadro N° 16: Datos para obtener el Perfil y pendiente, Río Alao.....	63
Cuadro N° 17: Datos para obtener el Perfil y pendiente, Q. Talliquihui	65
Cuadro N° 18: Datos para obtener el Perfil y pendiente, Q. Peruate	67
Cuadro N° 19: Datos para obtener el Perfil y pendiente, Q. Huaja	68
Cuadro N° 20: Datos para obtener el Perfil y pendiente, Q. Fausa L.	71
Cuadro N° 21: Pendiente de la Cuenca del Sisa, Met. Anchos Medios	74
Cuadro N° 22: Pendiente de la Sub C. Alao, Met. Anchos Medios	75
Cuadro N° 23: Pendiente de la Sub C. Talliquihui, Met. Anchos Medios	76
Cuadro N° 24: Pendiente de la Micro C. Peruate, Met. Anchos Medios	77
Cuadro N° 25: Pendiente de la Micro C. Huaja , Met. Anchos Medios	78
Cuadro N° 26: Pendiente de la Micro C. F. Lam., Met. Anchos Medios.....	79
Cuadro N° 27: Pendiente de la Cuenca del Sisa, Met. Rectángulo Equivalente.....	81
Cuadro N° 28: Pendiente de la Sub C. Alao, Met. Rectángulo Equivalente.....	82
Cuadro N° 29: Pendiente de la Sub C. Talliquihui, Met Rectángulo Equivalente.....	83
Cuadro N° 30: Pendiente de la Micro C. Peruate, Met. Rectángulo Equivalente.....	84
Cuadro N° 31: Pendiente de la Micro C. Huaja , Met. Rectángulo Equivalente.....	85
Cuadro N° 32: Pendiente de la Micro C. F. Lam., Met. Rectángulo Equivalente.....	86

Cuadro No 33 : Periodo de Estaciones consideradas.....	90
Cuadro No 34 : Información Pluviométrica en líneas del periodo considerado.....	91
Cuadro No 35 : Datos para correlacionar las estaciones Sisa y Alao.....	92
Cuadro N° 36: Estación Alao – Datos completos.....	93
Cuadro N° 37: Estación Sisa – Datos faltantes rellenados.....	93
Cuadro N° 38: Estación Roque – Datos completos.....	94
Cuadro N° 39: Estación Tabalosos – Datos faltantes rellenados.....	94
Cuadro N° 40: Estación Tabalosos – Datos completos.....	96
Cuadro N° 41: Estación Alao – Datos faltantes rellenados.....	96
Cuadro N° 42: Estación San Pablo – Datos completos.....	98
Cuadro N° 43: Estación Bellavista – Datos faltantes rellenados.....	98
Cuadro N° 44: Estación Picota – Datos completos.....	99
Cuadro N° 45: Estación San Pablo – Datos faltantes rellenados.....	99
Cuadro N° 46: Estación Nuevo Lima – Bellavista, Doble Masa.....	101
Cuadro N° 47: Estación Sacanche – Saposo, Doble Masa.....	104
Cuadro N° 48: Estación San Pablo – Picota, Doble Masa.....	107
Cuadro N° 49: Estación Sisa – Alao, Doble Masa.....	110
Cuadro N° 50: Estación Roque – Tabalosos, Doble Masa.....	113
Cuadro N° 51: Estación Soritor – Jepelacio, Doble Masa.....	116
Cuadro N° 52: Temperaturas de la cuenca del Río Sisa, según zonas de vida.....	121
Cuadro N° 53: Temperatura media de la cuenca del Río Sisa.....	123
Cuadro N° 54: Temperatura media de la sub cuenca Alao.....	123
Cuadro N° 55: Temperatura media de la sub cuenca Talliquihui.....	124
Cuadro N° 56: Temperatura media de la micro cuenca Peruaté.....	124
Cuadro N° 57: Temperatura media de la micro cuenca Huaja.....	125
Cuadro N° 58: Temperatura media de la micro cuenca F. Lamistas.....	125
Cuadro N° 59: Perfil Evapotranspiración de la cuenca del Río Sisa.....	127
Cuadro N° 60: Caudales históricos del Río Sisa.....	128
Cuadro N° 61: Precip. Media de la Cuenca del Sisa, Met. de Thiessen.....	130
Cuadro N° 62: Precip. Media Sub Cuenca Alao, Met. de Thiessen.....	130
Cuadro N° 63: Precip. Media de la Micro C. Talliquihui, Met. de Thiessen.....	131
Cuadro N° 64: Precip. Media de la Micro C. Peruaté, Met. de Thiessen.....	131
Cuadro N° 65: Precip. Media de la Micro C. Huaja, Met. de Thiessen.....	131
Cuadro N° 66: Precip. Media de la Micro C. F. Lamistas, Met. de Thiessen.....	131

Cuadro N° 101: Precipitación ordenada en forma decreciente, Est. Saposoa.....	193
Cuadro N° 102: Precipitación ordenada en forma decreciente, Est. Sacanche	195

INDICE DE MAPAS

Mapa N° 01 Ubic. de la Cuenca del Río Sisa dentro de las cuencas hidrográficas del Perú.....	3
Mapa N° 02: Ubicación de la Cuenca del Río Sisa dentro de la Red Fluvial del Perú.....	4
Mapa N° 03: Naciente del Río Sisa.....	5
Mapa N° 04: Sub Cuenca del Río Alao.....	18
Mapa N° 05: Sub de la Quebrada Talliquihui.....	21
Mapa N° 06: Micro Cuenca de la Quebrada Peruaté.....	24
Mapa N° 07: Micro Cuenca de la Quebrada Huaja.....	27
Mapa N° 08: Micro Cuenca de la Quebrada F. Lamista.....	30

INDICE DE FIGURAS

Figuras N° 01, 02, 03, 04, 05 : Como Delimitar una Cuenca Hidrográfica.....	14
---	----

RESUMEN

El presente trabajo, que ha sido aceptado por la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Martín como tesis, cuya área de acción se encuentra ubicado en la Región San Martín. Se ha desarrollado teniendo en cuenta como referencia bibliográfica la guía metodológica para el Balance Hídrico superficial de América Latina; en efecto el Balance Hídrico Superficial de la Cuenca del Río Sisa se calculará dependiendo de los antecedentes existentes, ósea de los controles pluviométricos e hidrométricos. Por lo tanto se han considerado los parámetros de precipitación(P), evapotranspiración Real(ETR) y escorrentía superficial(R); de los cuales cada parámetro representan los valores de los promedios anuales.

La *Precipitación* (P) Si bien, teóricamente no es difícil medir puntualmente, pero por problemas de contorno e instalación el agua captada por los instrumentos puede ser diferente a la que realmente cae y considerando que dentro de la cuenca, la red pluviométrica es de baja densidad al igual que en toda América del Sur; por eso este parámetro se ha sometido a una evaluación cualitativa y cuantitativa; considerado un record de 35 años de información.

En cuanto a La *Escorrentía Superficial* (mediciones Hidrométricas), que solamente dispone de un record de 13 años de información; lo cual no constituye una base de datos consistente. Pero que sin embargo sus valores se han tenido en cuenta como referencia para comparar con los resultados obtenidos al final de este trabajo de Tesis.

La *Evapotranspiración Real* (ETR), que es el componente más difícil de determinar en forma directa; su cálculo se ha efectuado mediante la formula de TURC; formula que involucra como parámetros indispensables a la precipitación (*Isoyetas*) y temperatura(*Isotermas*)

Además; este trabajo de tesis servirá, como referencia y antecedente para otros proyectos similares que se quisieran desarrollar en esta parte del país; porque en estas zonas en la mayoría de cuencas los cursos principales no tienen información hidrométrica alguna y si lo tuviesen es muy deficiente la disponibilidad de sus datos. Por lo tanto mediante el Balance Hídrico Superficial se estará ofreciendo una solución consistente a este tipo de deficiencias.

I. INTRODUCCION

1.1. ALCANCES

El presente trabajo de tesis tiene como alcance el análisis de los diferentes parámetros considerados, que intervienen en el calculo del Balance Hídrico Superficial para de esta manera establecer en cifras, la cuantificación del ciclo hidrológico sobre la superficie circunscrita en esta Cuenca.

El resultado del presente trabajo es de suma importancia y complementario a los trabajos realizados por el SENAMHI e instituciones afines, que al parecer en algunos casos han sido y siguen siendo ineficientes.

1.2. LIMITACIONES

El presente trabajo de tesis se limita principalmente al calculo del Balance Hídrico de la Cuenca del Río Sisa en su fase Superficial. Además que se realizará solamente con la información hidrológica obtenida hasta la fecha del desarrollo de la tesis; por otro lado el recurso hídrico Subterráneo no intervendrá en el cálculo del balance, además porque no se dispone de esta información al respecto.

1.3. ASPECTOS GENERALES

La presente tesis comprende la presentación del calculo del Balance Hídrico Superficial mediante la aplicación de la ecuación del Balance; para cumplir con tal propósito se ha recopilado toda la información necesaria existente, como: Información cartográfica, información hidrometeorológica e información ecológica; y que respectivamente se han evaluado y procesado mediante la aplicación de métodos adecuados, para luego realizar el respectivo cálculo.

1.3.1. UBICACION

La Cuenca del Río Sisa geográficamente se encuentra entre los paralelos 6°16" y 7°02" de latitud sur y meridianos 76°26"-76°58" de longitud oeste; ubicada en la Región San Martín y en específico en la provincia el Dorado (mapas N°01 y 02).

1.3.2. SISTEMA HIDROGRAFICO

El Sistema hidrográfico superficial de la cuenca del Río Sisa se inicia a una altitud aproximada de 1860 m.s.n.m. (ver mapa N°03); siguiendo una orientación sur-este aguas abajo más o menos hasta llegar a la localidad de San Martín de Alao. En este tramo el Río, tiene la característica de ser torrentoso. El Río Sisa, aproximadamente por debajo de los 520 m.s.n.m., presenta un cauce muy sinuoso acentuándose mucho mas a medida que disminuye de altitud siendo común la presencia de meandros, que en épocas de lluvia provoca inundaciones.⁽³⁾

Durante su recorrido recibe el aporte de tributarios por ambos márgenes, haciendo que adquiera una importancia como fuente de abastecimiento de agua.

1.3.3. VIAS DE COMUNICACIÓN

Se puede ingresar por Cuñumbuque, San José de Sisa hasta Bellavista y viceversa, también podemos ingresar por el extremo sur de la cuenca aguas arriba del Río Sisa, hasta llegar a Nuevo Egipto.

1.3.4. ECOLOGIA Y FORMACIÓN FORESTAL DE LA CUENCA

De acuerdo al Mapa Ecológico del Perú elaborada por la O.N.E.R.N, se han identificado siete zonas de vida o microclimas en la cuenca, tres transicionales y cuatro principales (Plano N°03); así tenemos:⁽⁷⁾

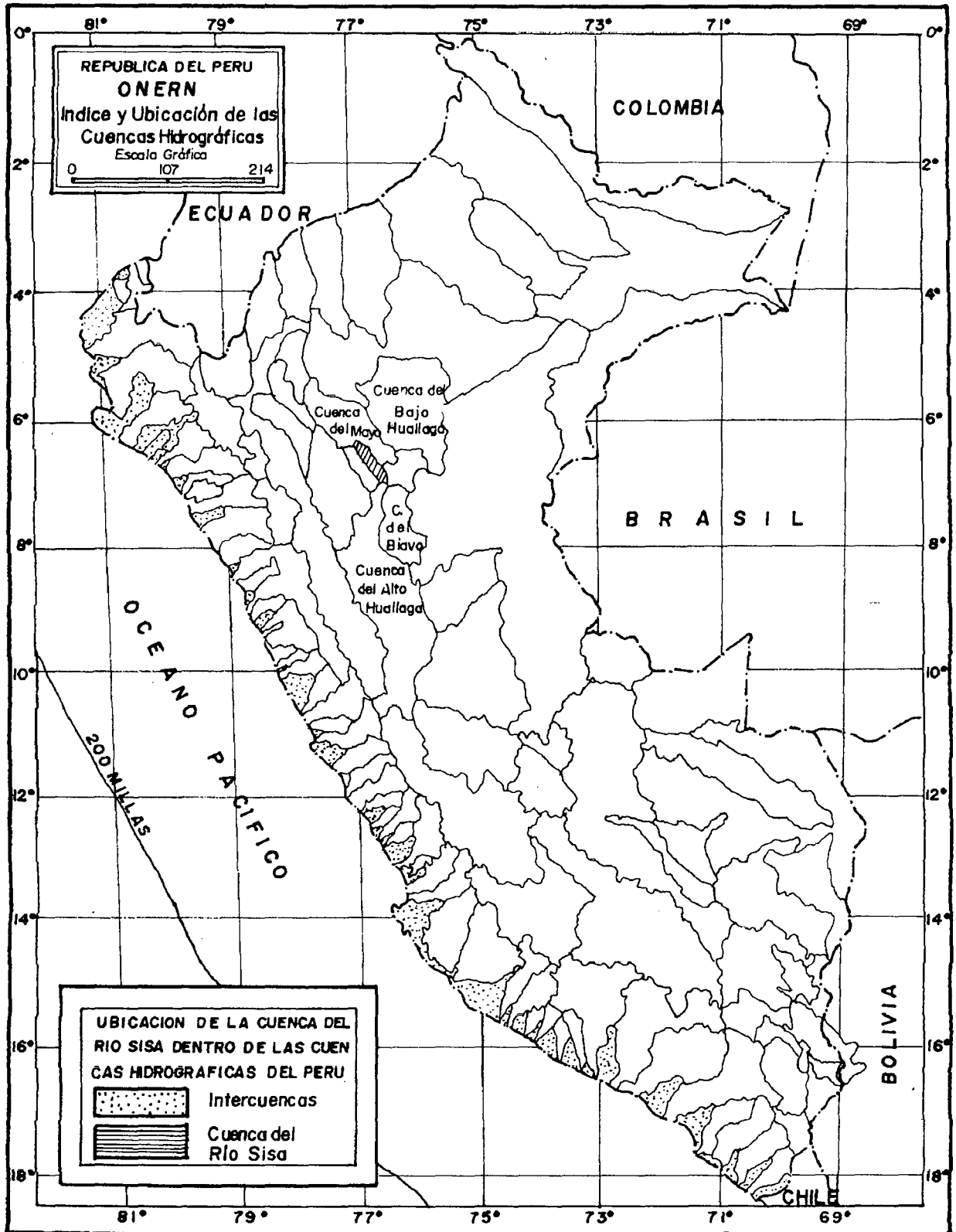
- Bosque seco – Premontano Tropical (transicional a bosque seco Tropical)
- Bosque seco-Tropical
- Bosque seco –Tropical (trans. a bosque húmedo – Premontano Tropical)
- Bosque húmedo – Premontano Tropical
- Bosque húmedo – Premontano Tropical (tran. a bosque muy húmedo- PT)
- Bosque muy húmedo – Premontano Tropical
- Bosque muy húmedo – Montano Bajo Tropical

⁽³⁾ ING: Instituto Geográfico Nacional, hojas de la Carta Nacional 13 – j, 13 – k, 14 – j, 14 – k, 15 – j, 15 – k.

⁽⁷⁾ O.N.E.R.N.: Evaluación de Recursos Naturales y Plan de Protección Ambiental – San Martín, Pág. 60, 61.

UBICACIÓN DE LA CUENCA DEL RIO SISA DENTRO DE LAS
CUENCAS HIDROGRAFICAS DEL PERU⁽¹²⁾

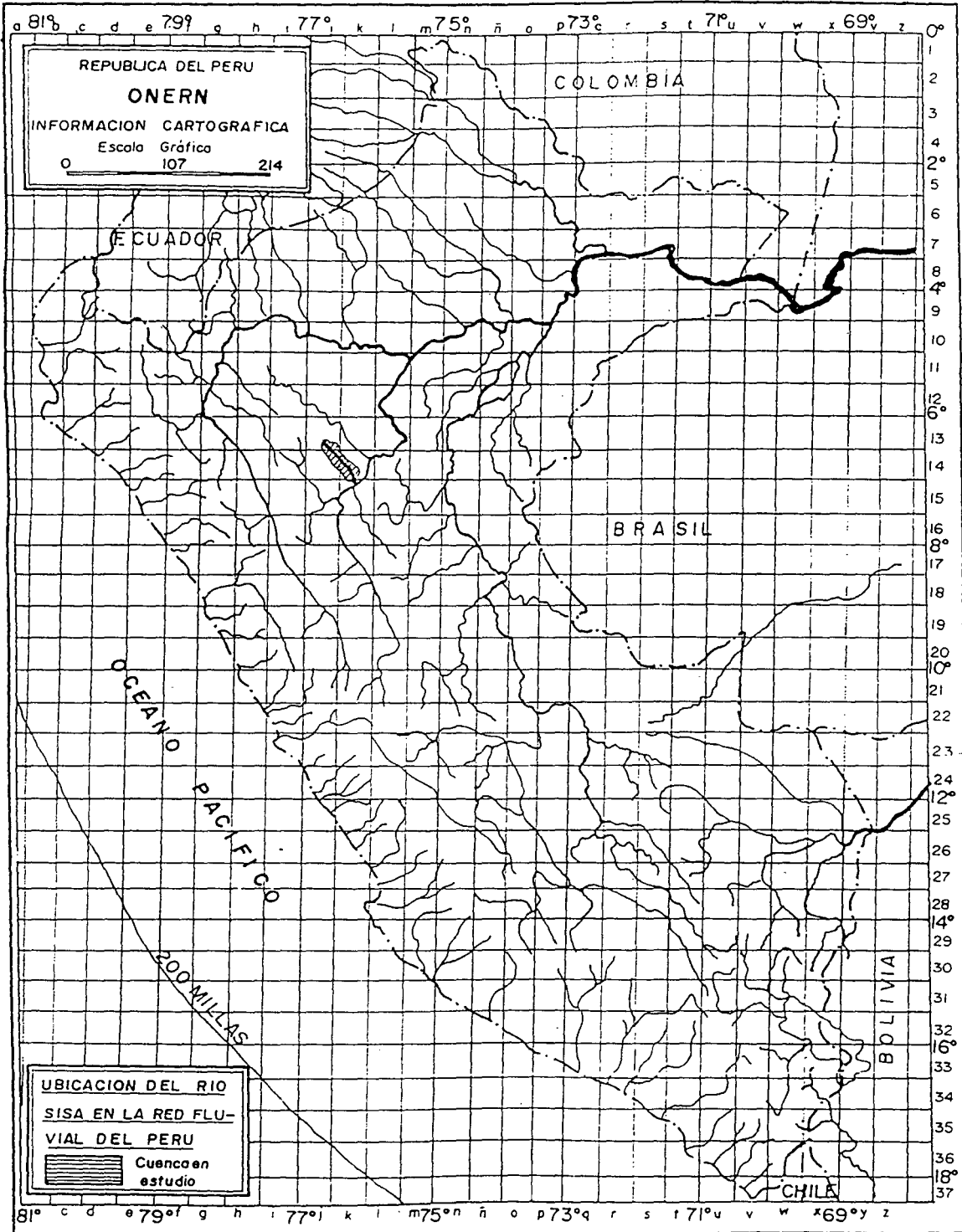
MAPA N° 01



(11) REYES CARRASCO LUIS V.: Hidrología Básica. Pág. 3.

UBICACIÓN DE L RIO SISA EN LA RED FLUVIAL DEL PERÚ⁽¹¹⁾

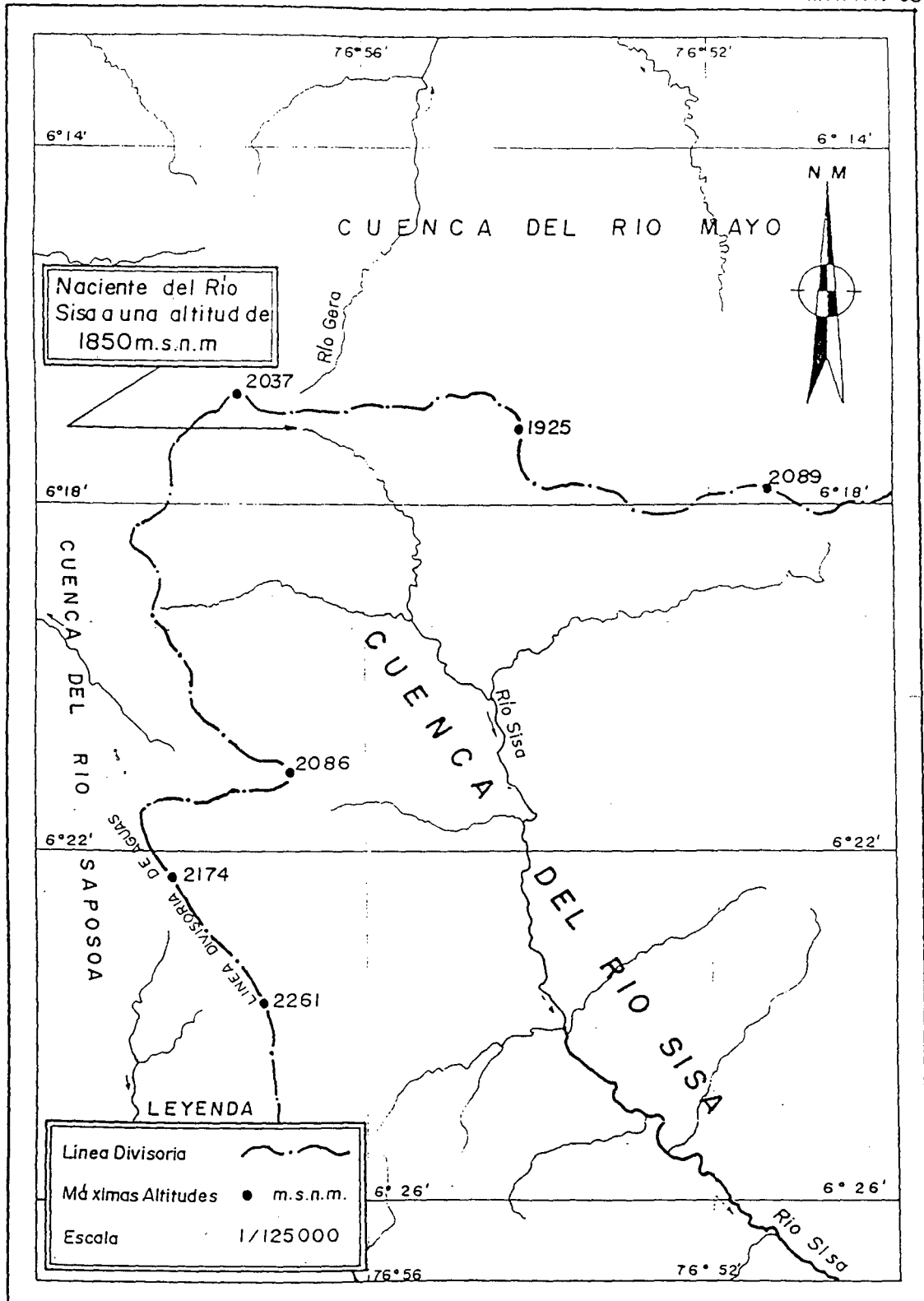
MAPA N° 02



(11): Reyes Carrasco Luis V.- Hidrologia Básica , Pag 4

NACIENTE DEL RIO SISA⁽³⁾

MAPA N°03



(3) : IGN Instituto Geográfico Nacional, Cartas : 13-j, 13-k

1.3.5. GEOLOGIA DE LA CUENCA

Estudios realizados por la ONERN, permite conocer la composición litológica que conforman los suelos y rocas de la cuenca (Planos N°10 y 11); así tenemos.⁽⁷⁾

- **Las Rocas del Cretácico Inferior y Jurásico Superior**, compuestas de areniscas arcillosas. Se ubican en las partes más altas de las de la cuenca conformando la línea divisoria de aguas (Cordillera Bellavista y Ayu Mayo).
- **Las Rocas Terciarias**, compuestas de arcillitas y areniscas, se ubican en la margen izquierda y parte media de la cuenca.
- **Los Aluviales del Cuaternario Reciente**, Depósitos aluviales compuestos de grava arcilla y arena; conforma la parte baja de la cuenca y alberga la mayoría de asentamientos humanos más importantes como San José de Sisa. También en estos suelos de estas zonas se practica la actividad agropecuaria.

1.3.6. GEOLOGIA DEL CAUCE PRINCIPAL Y AFLUENTES

El curso principal del río Sisa y sus tributarios en sus inicios se alojan sobre rocas firmes, compuestas de gravas y areniscas; mientras que el curso medio e inferior se alojan sobre aluviales del cuaternario reciente, compuesto de areniscas. Los cursos medios e inferiores de sus afluentes se alojan sobre materiales inconsolidados.⁽⁷⁾

⁽⁷⁾ O.N.E.R.N.: Evaluación de Recursos Naturales y Plan de Protección Ambiental – San Martín, PLANO Perfil Geológico.

⁽⁷⁾ I.D.E.M.

II. MARCO TEORICO

Para llevar a cabo el desarrollo del presente trabajo se ha tenido que constituir la recopilación de la información que cumpla con los requerimientos necesarios; obtenidos de las siguientes fuentes.

- **INFORMACION ECOLÓGICA** Obtenida de los textos que la ONERN, ha publicado.
- **INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA** Para efectuar el presente trabajo de tesis; se han utilizado 07 hojas de la Carta Nacional a escala 1/100000, obtenidas del IGN (Instituto Geográfico Nacional); así tenemos:

RIOJA 1458 (13-i)	MOYOBAMBA 1558 (13-i)	TARAPOTO 1658 (13-k)
	SPOSOA 1557 (14-i)	UTCURARCA 1657 (14-k)
	JUANJUI 1556 (15-i)	CUZCO 1656 (15-k)

- **INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA** La fuente es la sucursal de la oficina del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de la Dirección Regional de San Martín; que nos facilitó la información de las estaciones ubicadas dentro y fuera de la cuenca, así tenemos.⁽¹³⁾

ESTACIONES DENTRO DE LA CUENCA DEL RIO SISA

- Estación San Martín de Alao (PLU).
- Estación San Pablo (PLU).
- Estación Roque (PLU).
- Estación San José de Sisa (CO).

⁽¹³⁾ SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – San Martín, Tarapoto – Perú.

ESTACIONES FUERA DE LA CUENCA DEL RÍO SISA

-Estación Soritor	(PLU)	-Estación Bellavista	(CO)
-Estación Tabalosos	(CO)	-Estación Nuevo Lima	(PLU)
-Estación Jepelacio	(PLU)	-Estación Sacanche	(PLU)
-Estación Picota	(PLU)	-Estación Saposoa	(PLU)

2.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES

Se tiene conocimiento que hasta la fecha, se han realizado mediciones de descargas en la cuenca del Río Sisa, hechas por el SENAMHI, pero que no son lo suficientemente consistentes porque solamente se tiene un periodo de 13 años; cuya evaluación de datos lo encontramos en el expediente “Mejoramiento del sistema de riego de Yurarcyacu”.

Pero no se tiene conocimiento o información alguna sobre estudios que conlleven a obtener un Balance Hídrico Superficial de dicha Cuenca, en la cual se interrelacionen los parámetros de precipitación y evapotranspiración; entre otros. De tal manera este proyecto se realizará a nivel de tesis tomando como referencia Bibliográfica la guía Metodologica para el Balance Hídrico Superficial de América Latina.

2.1.2. JUSTIFICACIÓN

La elaboración del presente trabajo de tesis se realizará con la finalidad de poner en practica los conocimientos adquiridos durante mi permanencia como alumno en la universidad y poner en practica también la revisión Bibliografiíta ; así como también para determinar de una manera correcta y convincente el Balance Hídrico Superficial de la Cuenca del Río Sisa ; en el cual la formula de TURC tendrá una relevancia importante en dicho calculo. Además la aplicación de esta formula servirá de base para otros trabajos similares y/o análogos que se realicen en esta parte del país, pues esta tesis contendrá el desarrollo detallado de la aplicación de la mencionada formula.

2.2. OBJETIVOS

2.2.1. OBJETIVOS GENERALES

Establecer el Balance Hídrico Superficial de la Cuenca del Río Sisa

2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a Realizar la delimitación de la Cuenca del Río Sisa
- b Identificar las estaciones comprendidas en el área de influencia de estudio
- c Realizar el procesamiento estadístico de la información hidrológica existente
- d Determinar los parámetros que intervienen en el Balance Hídrico Superficial.

2.3. MARCO TEORICO

Para desarrollar el presente trabajo de tesis se ha tenido que desarrollar con preescisión los conceptos y terminologías que han intervenido, a fin de efectuar la correcta aplicación en interpretación. Por lo expuesto abordaremos lo siguiente.

2.3.1. CORRELACION Es el grado de asociación que existe entre dos variables, mientras mayor sea el valor absoluto de correlación mejor y mas útil será como instrumento de predicción⁽⁵⁾

2.3.2. CUENCA Se llama así al área limitada por la divisoria, dentro del cual el agua precipitada forma escorrentías y se concentra en un determinado Cauce principal para entregar sus aguas a otro mayor caudal⁽⁹⁾

2.3.3. DIVISORIA Es la línea imaginaria que fija el límite de área ocupada por una Cuenca; este limite es trazado en las hojas Carta Nacional, con curvas de nivel⁽⁹⁾

2.3.4. CURSO PRINCIPAL Es el curso de agua que tiene la mayor longitud de recorrido, por lo general el nombre de este curso es tomado para identificar la cuenca⁽¹²⁾

⁽⁵⁾ MANUEL CORDOVA Z. : Estadística Descriptiva, Pág. 87

⁽⁹⁾ PIZARRO BALDERA JOSE DEL C. : Apuntes de Hidrologia, ciclo 96-II

⁽⁹⁾ IDEM.

⁽¹²⁾ SALOMÓN RIQUEIRO: Balance Hídrico Superficial, Pág. 65

2.3.5. ESTACION PLUVIOMETRICA Es la estación meteorológica que está constituido por un pluviómetro a fin de hacer las mediciones de lluvia⁽⁹⁾

2.3.6. ESTACION CLIMATOLOGICA ORDINARIA Es la estación, que además de estar constituida por un pluviómetro que mide las precipitaciones, determina las temperaturas máximas y mínimas, evaporación, velocidad del viento, humedad, relativa, horas de sol, etc⁽⁹⁾

2.3.7. EVAPOTRANSPIRACION Es la Suma de la cantidad de agua que pasa a la atmósfera por los procesos de evaporación del agua interceptada por el suelo y de la transpiración de las plantas⁽¹⁵⁾

2.4. HIPÓTESIS A DEMOSTRAR

Los fundamentos teóricos, estudios básicos de ingeniería y la aplicación de los mismos para desarrollar el Balance Hídrico Superficial, nos permite formular la siguiente hipótesis: La correcta aplicación de la teoría hidrológica y el adecuado manejo de los parámetros que intervienen en la ecuación del balance hídrico superficial, permitirán obtener un resultado acorde con la manifestación natural del recurso hídrico dentro de la cuenca en estudio.

⁽⁹⁾ PIZARRO BALDERA JOSE DEL C. Apuntes de Hidrologia, ciclo 96-II

⁽⁹⁾ IDEM.

⁽¹⁵⁾ UNESCO: Guía Metodologica para el Balance Hídrico Superficial para América Latina, Pág. 40

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. METODOLOGIA

Tipo.....Investigación aplicada

Nivel.....Básico

En el cual la metodología aplicada y/o desarrollada en el presente trabajo de tesis ha comprendido dos etapas, que describiremos:

3.1.1. RECOPIILACION DE LA INFORMACION : Así tenemos

3.1.1.1. Fuentes Técnicas Se utilizó la información bibliográfica e información de el SENAMHI, IGN e INRENA.

3.1.1.2. Instrumentos de Selección de datos Se hicieron por obtención de los reportes de las Instituciones ya mencionadas también comprende los cuadros de procesamiento de datos.

3.1.2. TRABAJOS DE GABINETE

Consiste en los trabajos de análisis procesamiento y presentación de datos obtenidos; mediante formulas y métodos estadísticos. Además comprende el Análisis e interpretación de los resultados en la cual se empleará fundamentalmente la metodología Analítica-Deductiva. También comprende, el dibujo de los planos.

3.2. MATERIALES

Los materiales utilizados lo constituyen la información cartográfica información pluviométrica y material bibliográfico, etc.

3.2.1. CARACTERISTICAS GEOMORFOLÓGICAS

Las características geomorfológicas de una cuenca es de mucha importancia dentro de un estudio Hidrológico; puesto que nos da una idea clara de las propiedades particulares de la cuenca en estudio. En este capítulo se calcularán los siguientes parámetros.

3.2.1.1. AREA DE LA CUENCA

La determinación del área de la cuenca se realizó mediante el método de conteo con base milimetrada, expresado en km^2 para tal efecto se ha delimitado la cuenca sobre los planos topográficos (hojas de la Carta Nacional) uniendo los puntos de mayor altitud⁽¹¹⁾

Delimitada la Cuenca, se calculó su área, pero para mayor facilidad se dividió en 09 secciones; obteniéndose un total de **2143.65 km^2** , también se han delimitado subcuencas dentro del área de la cuenca, cuyas áreas son:

- Sub - cuenca del Río Alao	= 224.74 Km^2 .
- Sub-cuenca de la Quebrada Talliquihui	= 204.21 Km^2 .
- Sub - cuenca de la Quebrada Peruaté	= 134.85 Km^2 .
- Microcuenca de la Quebrada Huaja	= 128.14 Km^2 .
- Microcuenca de la Quebrada F. Lamista	= 105.81 Km^2 .

3.2.1.2. PERIMETRO DE LA CUENCA

El perímetro de la cuenca, está dado por la longitud del contorno de la cuenca y se expresa en Km.⁽¹¹⁾ En la cuenca del Río Sisa para tener mayor precisión en la medición el perímetro se dividió en 10 tramos, obteniéndose un total de **252.00 km**.

- Sub - cuenca del Río Alao	= 78.10 Km.
- Sub-cuenca de la Quebrada Talliquihui	= 79.70 Km.
- Sub - cuenca de la Quebrada Peruaté	= 61.70 Km.
- Microcuenca de la Quebrada Huaja	= 64.15 Km.
- Microcuenca de la Quebrada F. Lamista	= 53.70 Km.

⁽¹¹⁾ REYES CARRASCO LUIS V. : Hidrologia Básica, Pág. 5,6

⁽¹¹⁾ IDEM. ,Pág. 6

DATOS PARA CALCULAR EL AREA TOTAL DE LACUENCA POR
SECCIONES

CUADRO N° 01

SECCION	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	AREA P. Km ² .
1	82.25	82.82	82.79	82.62
2	271.42	270.94	271.39	271.25
3	276.89	275.98	276.60	276.49
4	247.90	247.10	247.83	247.61
5	287.44	287.60	287.52	287.52
6	290.12	290.72	290.90	290.58
7	280.92	281.28	281.16	281.12
8	236.68	236.14	236.56	236.46
9	169.91	170.09	170.00	170.00
S U M A T O R I A				2143.65

PERÍMETRO TOTAL DE LA CUENCA DEL RIO SISA

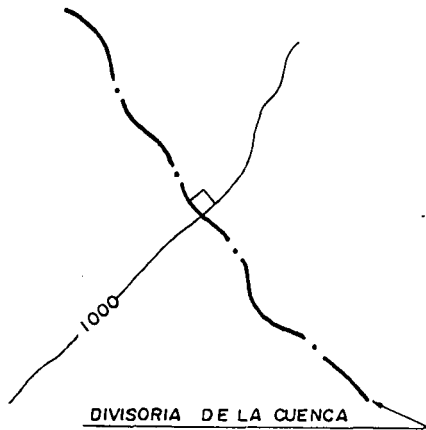
CUADRO N° 02

TRAMO	LECTURA 1 (Km.)	LECTURA 2 (Km.)	LECTURA 3 (Km.)	LEC .PROMEDIO (Km.)
1	23.45	23.45	23.40	23.43
2	23.53	23.50	23.50	23.51
3	21.45	21.45	21.48	21.46
4	22.20	22.21	22.19	22.20
5	21.50	21.53	21.50	21.51
6	22.90	22.90	22.90	22.90
7	32.80	32.85	32.80	32.81
8	25.55	25.50	25.50	25.52
9	32.65	32.65	32.65	32.65
10	26.00	26.02	26.01	26.01
S U M A T O R I A				252.00

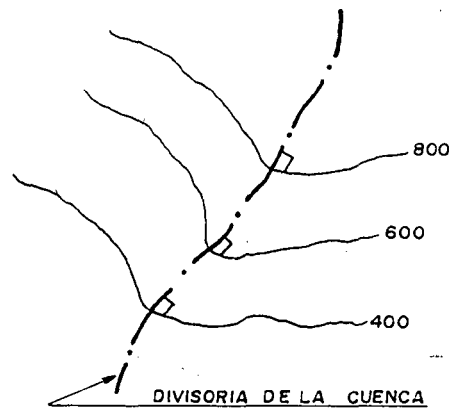
FIGURAS

CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA PARA DELIMITAR UNA CUENCA HIDROGRAFICA

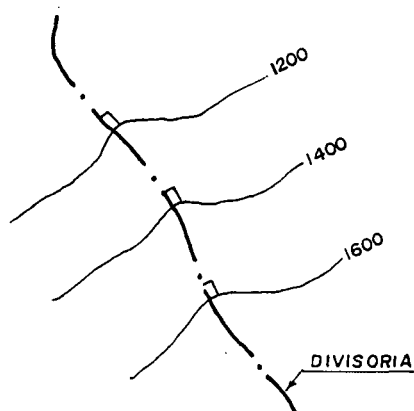
Nº 1. La divisoria debe cortar ortogonalmente las curvas de nivel.



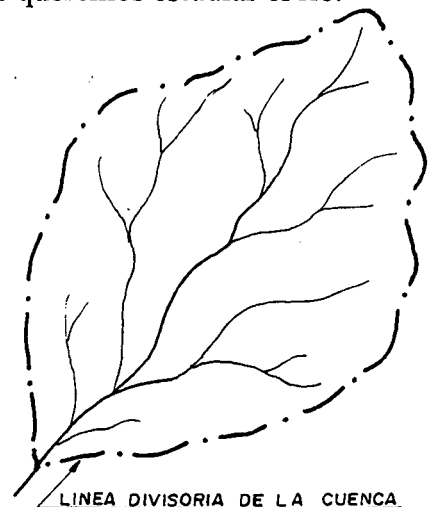
Nº 2. Cuando la divisoria va disminuyendo su altitud debe cortar las curvas de nivel en su parte cóncava.



Nº 3. Cuando la divisoria va aumentando su altitud debe cortar las curvas de nivel por su parte convexa.



Nº 4. La línea divisoria no debe cortar ningún cauce de agua, hasta el sitio donde queremos estudiar el río.



3.2.1.3. CURVAS Y ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS DE LA TOPOGRAFIA DE LA CUENCA.

3.2.1.3.1 CURVA HIPSOMÉTRICA

Representa la relación entre la altura y la superficie acumulada que queda sobre dichos alturas. (en km^2 ó en %); de modo que al valor de cota mayor le corresponde el cero % y al valor de cota mínima el 100% del área acumulada ⁽¹⁶⁾

Las curvas hipsométricas sirven para definir características fisiográficas de una cuenca; como es el caso de la cuenca del Río sisa por su forma se trata de una cuenca con valles extensos y cumbres escarpadas; tiene la forma cóncava..

Mediante la curva hipsométrica podemos calcular la ALTITUD MEDIA, en la cual el 50% del área de la cuenca está situado por encima de esta altitud y el 50% está situado debajo de ella. En nuestro caso se ha obtenido un valor de **580 m.s.n.m.**, valor que se encuentra comprendido en la parte media de dicha cuenca. Dicha curva se grafico partir del cuadro N° 03 , gráfico N° 01.

Para las sub cuencas y microcuencas tenemos:

Sub-cuenca Río Alao	: Alt. media = 1200 m.s.n.m. (Gráfico N° 02)
Sub-cuenca Q. Tallichihui	: Alt. media = 615 m.s.n.m. (Gráfico N° 03)
Microcuenca Q. Peruaté	: Alt. media = 435 m.s.n.m. (Gráfico N° 04)
Microcuenca Q. Huaja	: Alt. media = 670 m.s.n.m. (Gráfico N° 05)
Microcuenca Q. F. L.	: Alt. media = 450 m.s.n.m. (Gráfico N° 06)

A continuación mostraremos gráficos de las curvas hipsométricas para las sub cuencas y microcuencas.

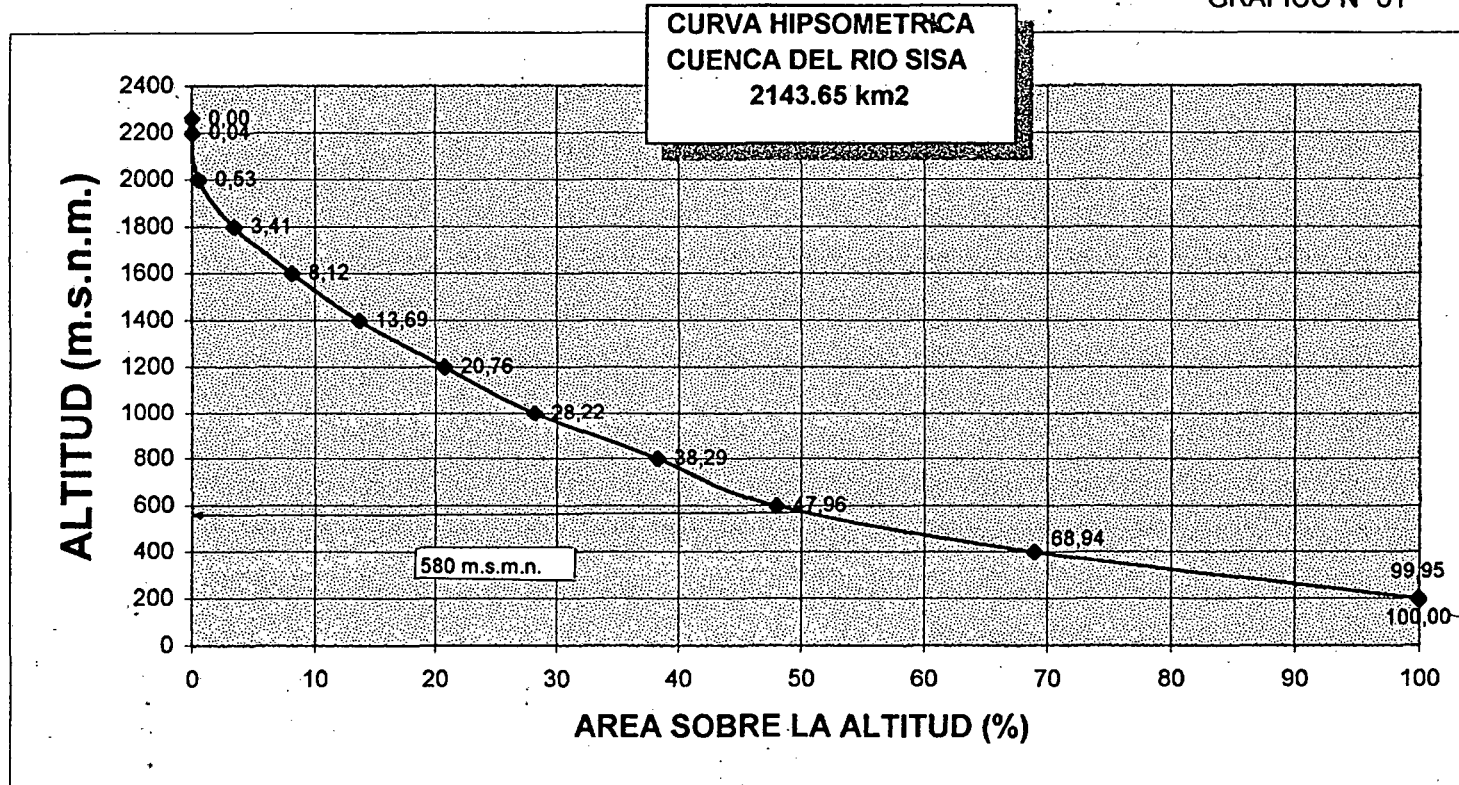
⁽¹⁶⁾ UNSM. : Hidrologia Aplicada, Pág. 19

DATOS PARA GRAFICAR EL POLÍGONO DE FRECUENCIA Y
CURVA HIPSOMÉTRICA DE LA CUENCA DEL RÍO SISA

CUADRO N° 03

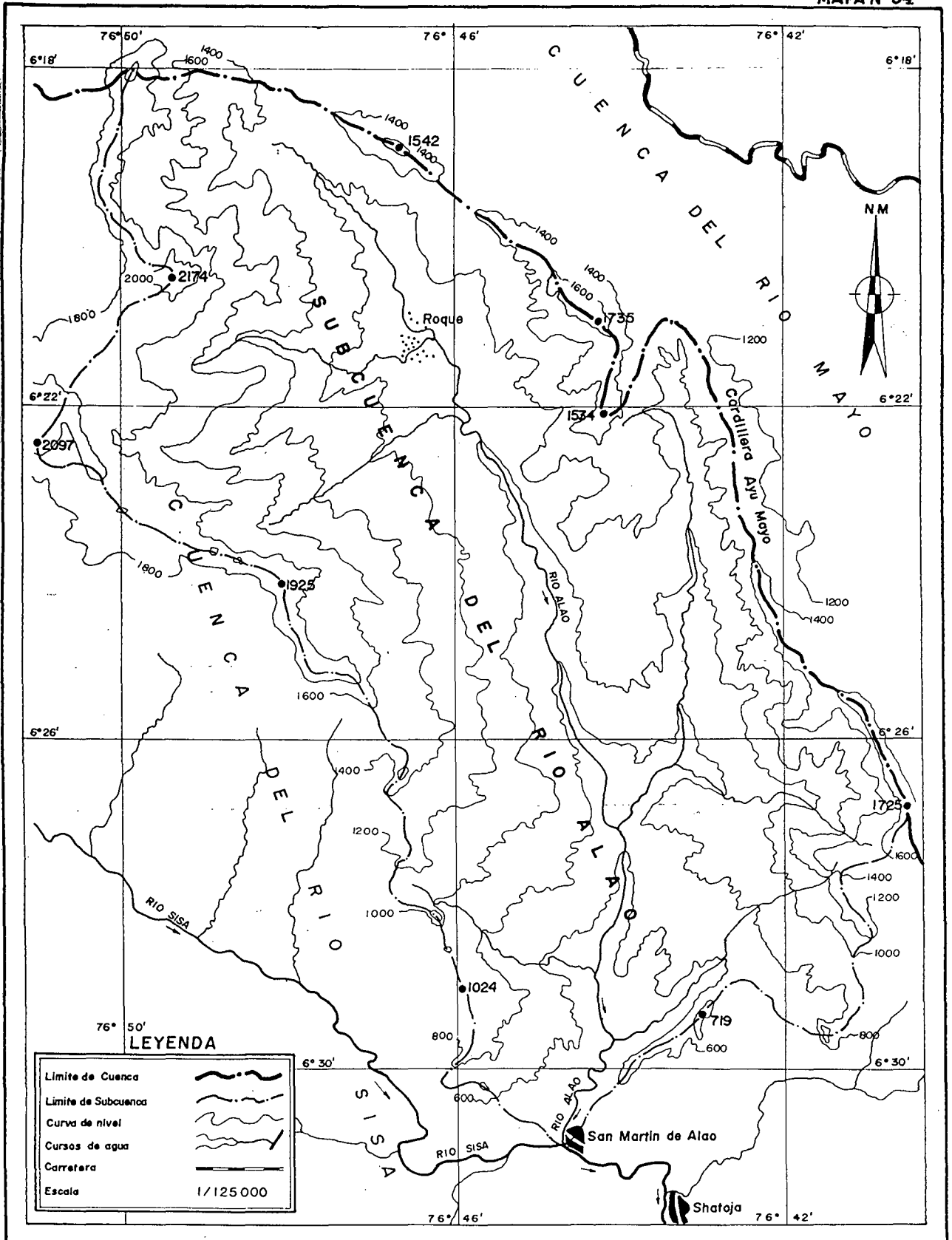
ALTITUD MENOR m.s.n.m.	ALTITUD MAYOR m.s.n.m.	AREA ENTRE CURVAS (Km ²)	CORREC- CIÓN - 1.22 (Km ²)	AREAS CORREG. (Km ²)	AREAS %	AREA SOBRE LA ALTITUD MAYOR (Km ²)	AREA SOBRE LA ALTITUD MAYOR (%)
	195					2143.65	100.00
195	200	1.10	-0.00	1.10	0.05	2142.55	99.95
200	400	665.21	-0.38	664.83	31.01	1477.72	68.94
400	600	449.95	-0.25	449.70	20.98	1028.02	47.96
600	800	207.39	-0.12	207.27	9.67	820.75	38.29
800	1000	215.90	-0.12	215.78	10.07	604.97	28.22
1000	1200	159.97	-0.09	159.88	7.46	445.09	20.76
1200	1400	151.64	-0.09	151.55	7.07	293.54	13.69
1400	1600	119.56	-0.07	119.49	5.57	174.05	8.12
1600	1800	100.92	-0.06	100.86	4.71	73.19	3.41
1800	2000	61.69	-0.04	61.65	2.88	11.54	0.53
2000	2200	10.62	-0.01	10.61	0.49	0.93	0.04
2200	2261	0.93	-0.00	0.93	0.04	0.00	0.00
SUMATORIA		2144.87	-1.22	2143.65	100.00		

GRAFICO N° 01



SUBCUENCA DEL RIO ALAO

MAPA N°04

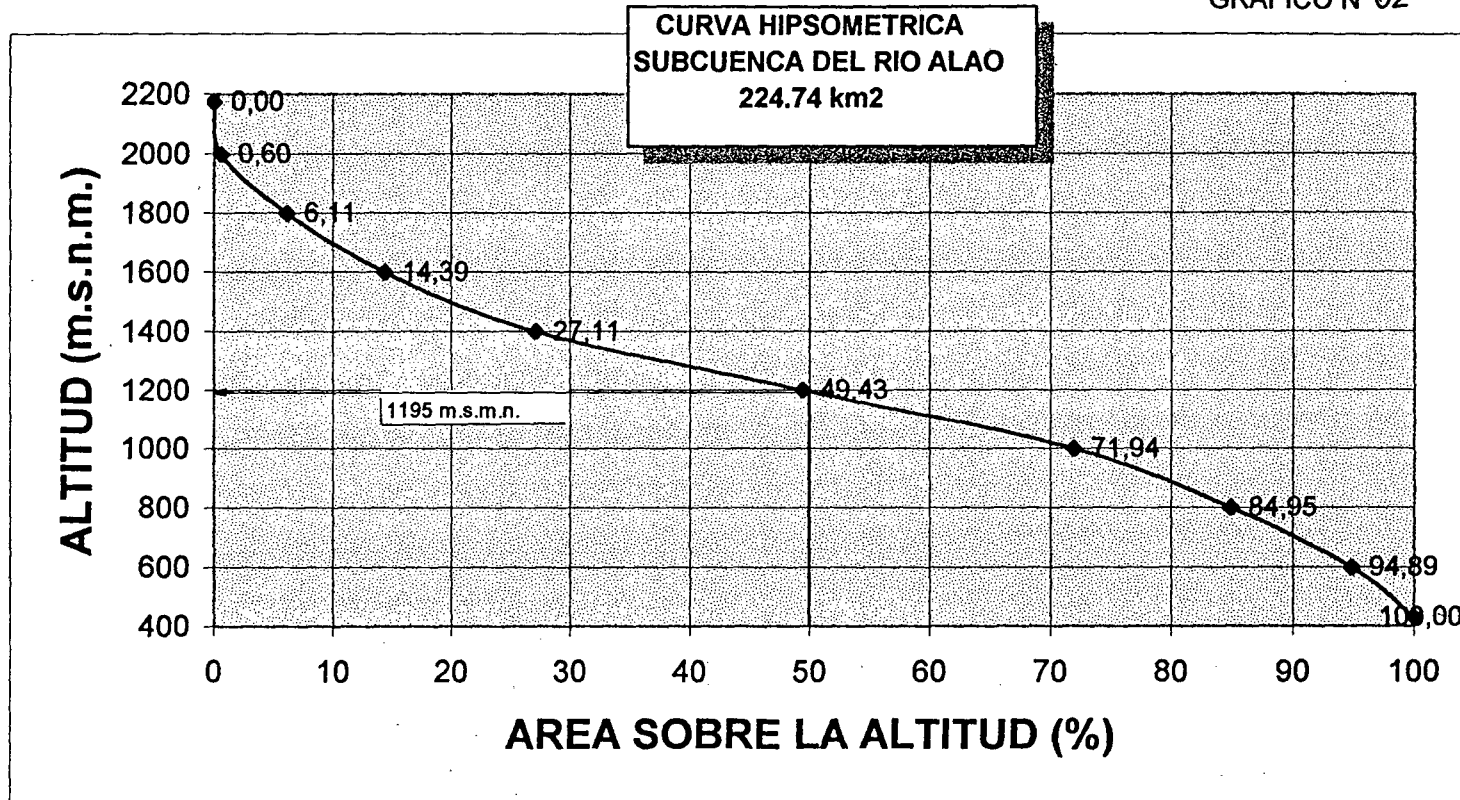


DATOS PARA GRAFICAR EL POLÍGONO DE FRECUENCIA Y
CURVA HIPSOMÉTRICA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO ALAO

CUADRO N° 04

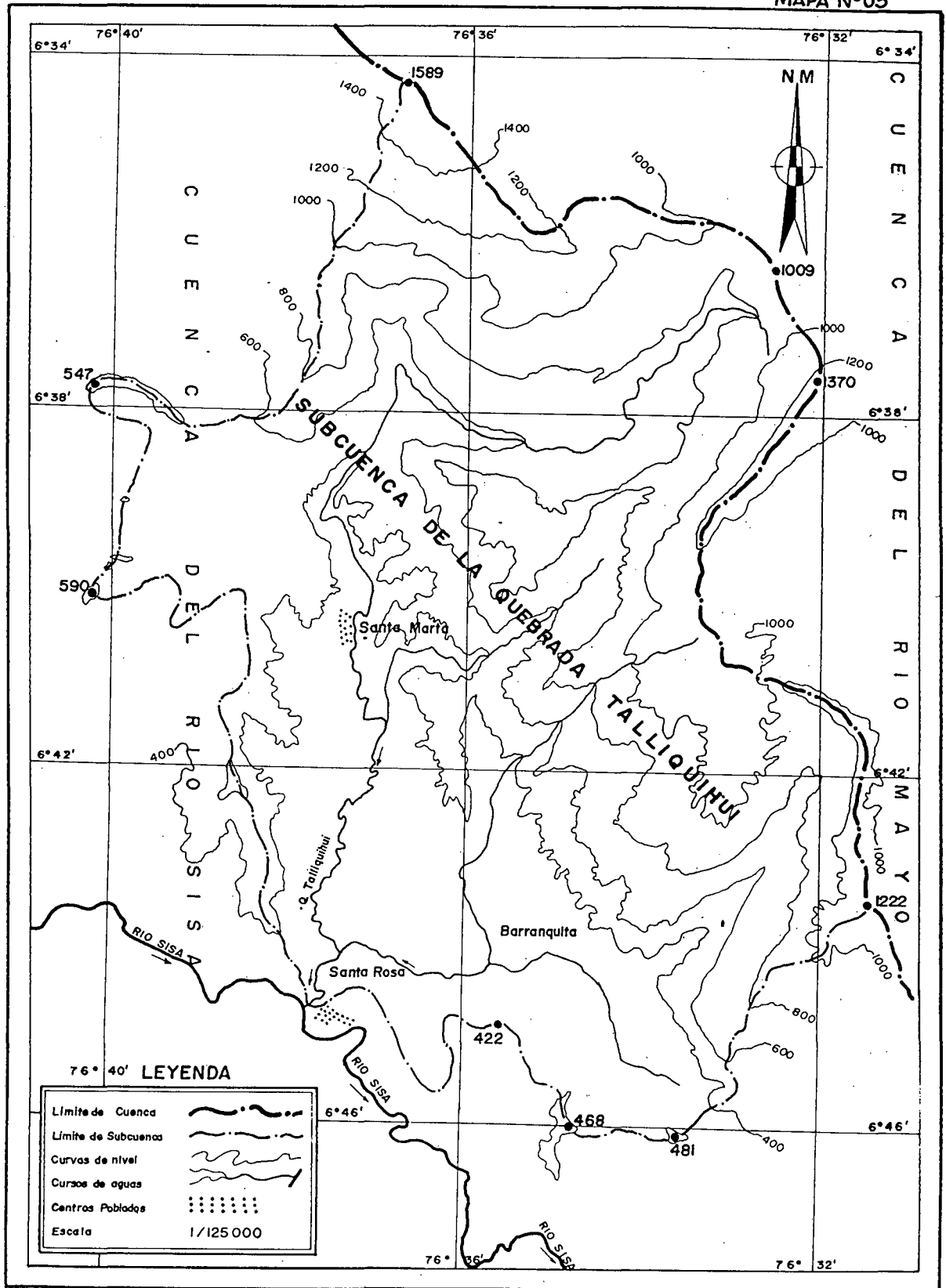
ALTITUD MENOR m.s.n.m.	ALTITUD MAYOR m.s.n.m.	AREA ENTRE CURVAS (Km ²)	CORREC- CIÓN 1.22 (Km ²)	AREAS CORREG. (Km ²)	AREAS %	AREA SOBRE LA ALTITUD MAYOR (Km ²)	AREA SOBRE LA ALTITUD MAYOR (%)
	430					224.74	100.00
430	600	11.47	0.01	11.48	5.11	213.26	94.89
600	800	22.32	0.02	22.34	9.94	190.92	84.95
800	1000	29.21	0.03	29.24	13.01	161.68	71.94
1000	1200	50.55	0.05	50.60	22.51	111.08	49.43
1200	1400	50.11	0.05	50.16	22.32	60.92	27.11
1400	1600	28.57	0.03	28.60	12.72	32.32	14.39
1600	1800	18.59	0.02	18.61	8.28	13.71	6.11
1800	2000	12.36	0.01	12.37	5.51	1.34	0.60
2000	2174	1.34	0.00	1.34	0.60	0.00	0.00
SUMATORIA		224.52	0.22	224.74	100.00		

GRAFICO Nº02



SUBCUENCA DE LA QUEBRADA TALLIQUIHUI

MAPA N°05



DATOS PARA GRAFICAR EL POLÍGONO DE FRECUENCIA Y

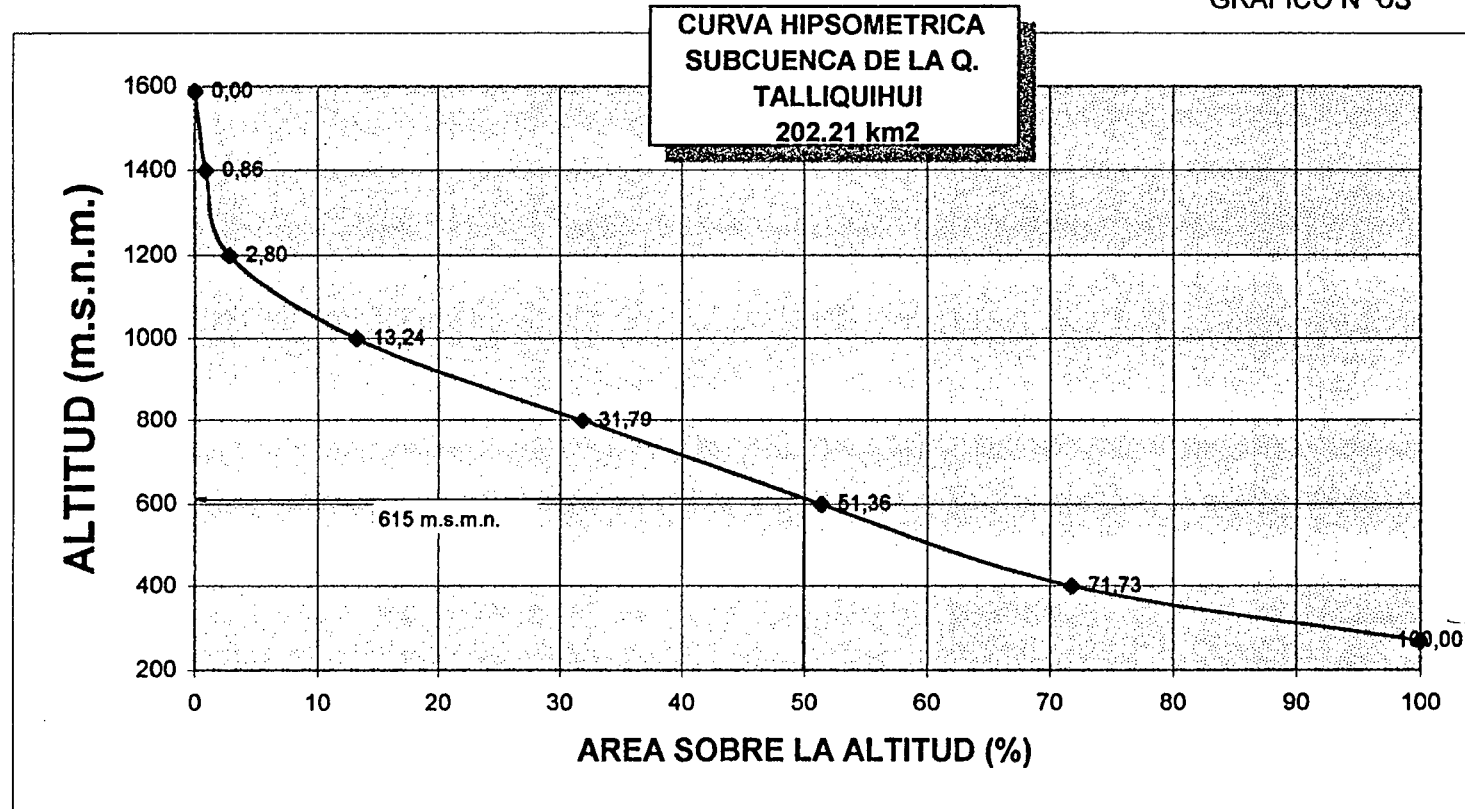
CURVA HIPSOMÉTRICA DE LA SUBCUENCA DE LA

Q. TALLIQUIHUI

CUADRO N° 05

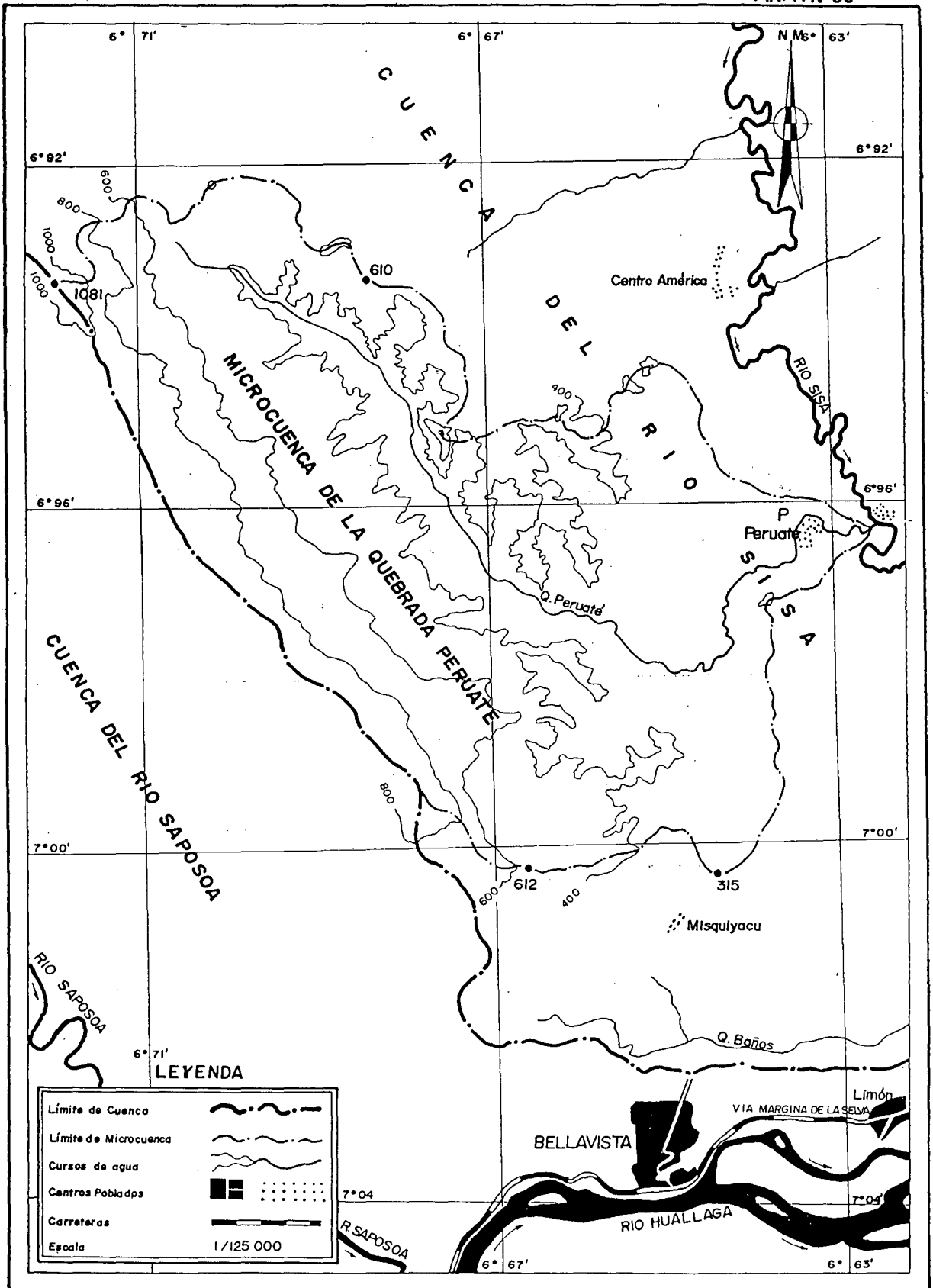
ALTITUD MENOR m.s.n.m.	ALTITUD MAYOR m.s.n.m.	AREA ENTRE CURVAS (Km ²)	CORRECCIÓN - 1.36 (Km ²)	AREAS CORREGIDAS (Km ²)	AREAS %	AREA SOBRE LA ALTITUD MAYOR (Km ²)	AREA SOBRE LA ALTITUD MAYOR (%)
	270					204.21	100.00
270	400	58.12	0.38	57.74	28.27	146.47	71.73
400	600	41.87	0.28	41.59	20.37	104.88	51.36
600	800	40.23	0.27	39.96	19.57	64.92	31.79
800	1000	38.13	0.25	37.88	18.55	27.04	13.24
1000	1200	21.48	0.14	21.34	10.44	5.70	2.80
1200	1400	3.98	0.03	3.95	1.94	1.75	0.86
1400	1589	1.76	0.01	1.75	0.86	0.00	0.00
SUMATORIA		205.57	1.36	204.21	100.00		

GRAFICO Nº 03



MICROCUEENCA DE LA QUEBRADA PERUATE

MAPA N°06

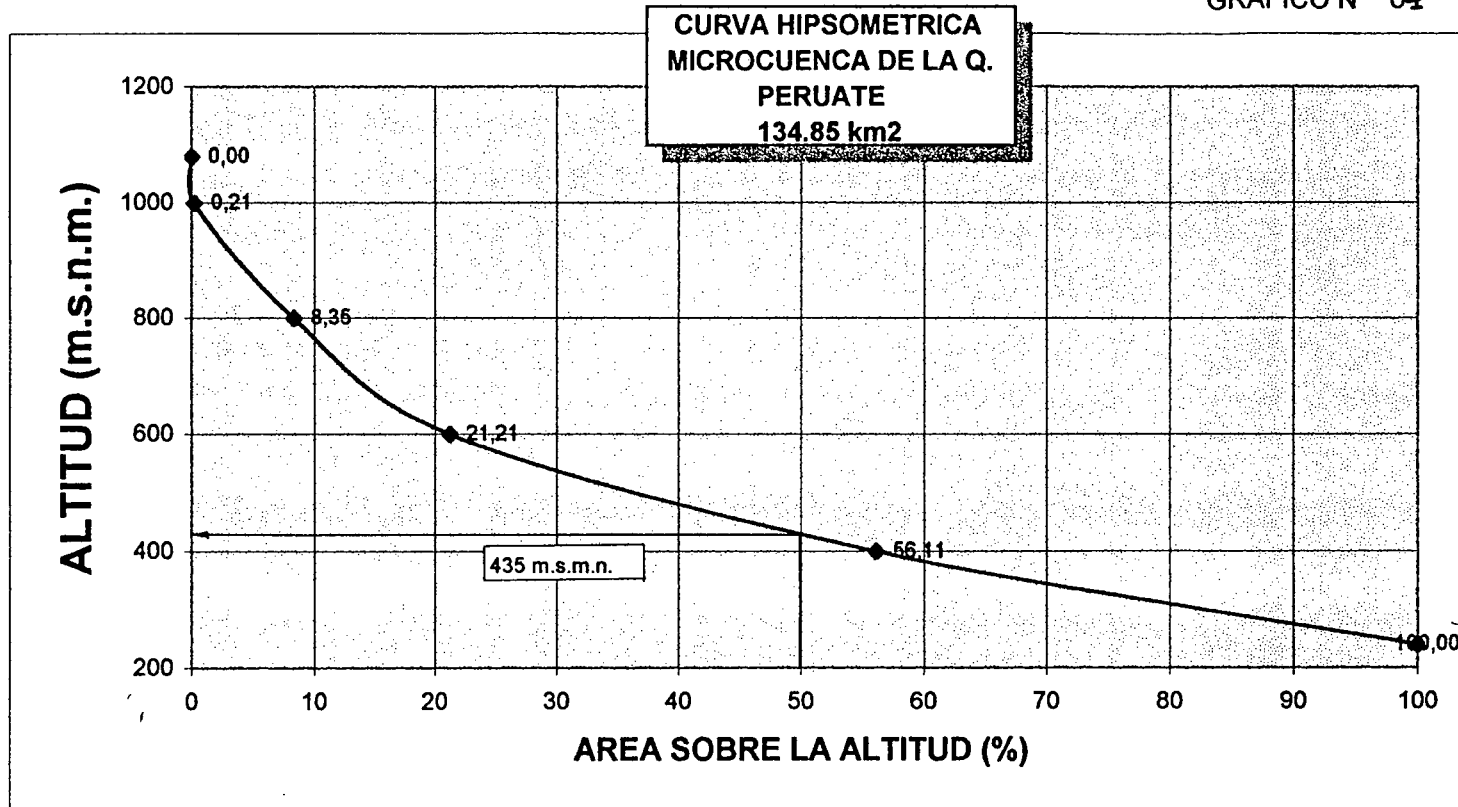


DATOS PARA GRAFICAR EL POLÍGONO DE FRECUENCIA Y LA CURVA HIPSONOMÉTRICA DE LA MICROCUENCA DE LA Q. PERUATE

CUADRO N° 06

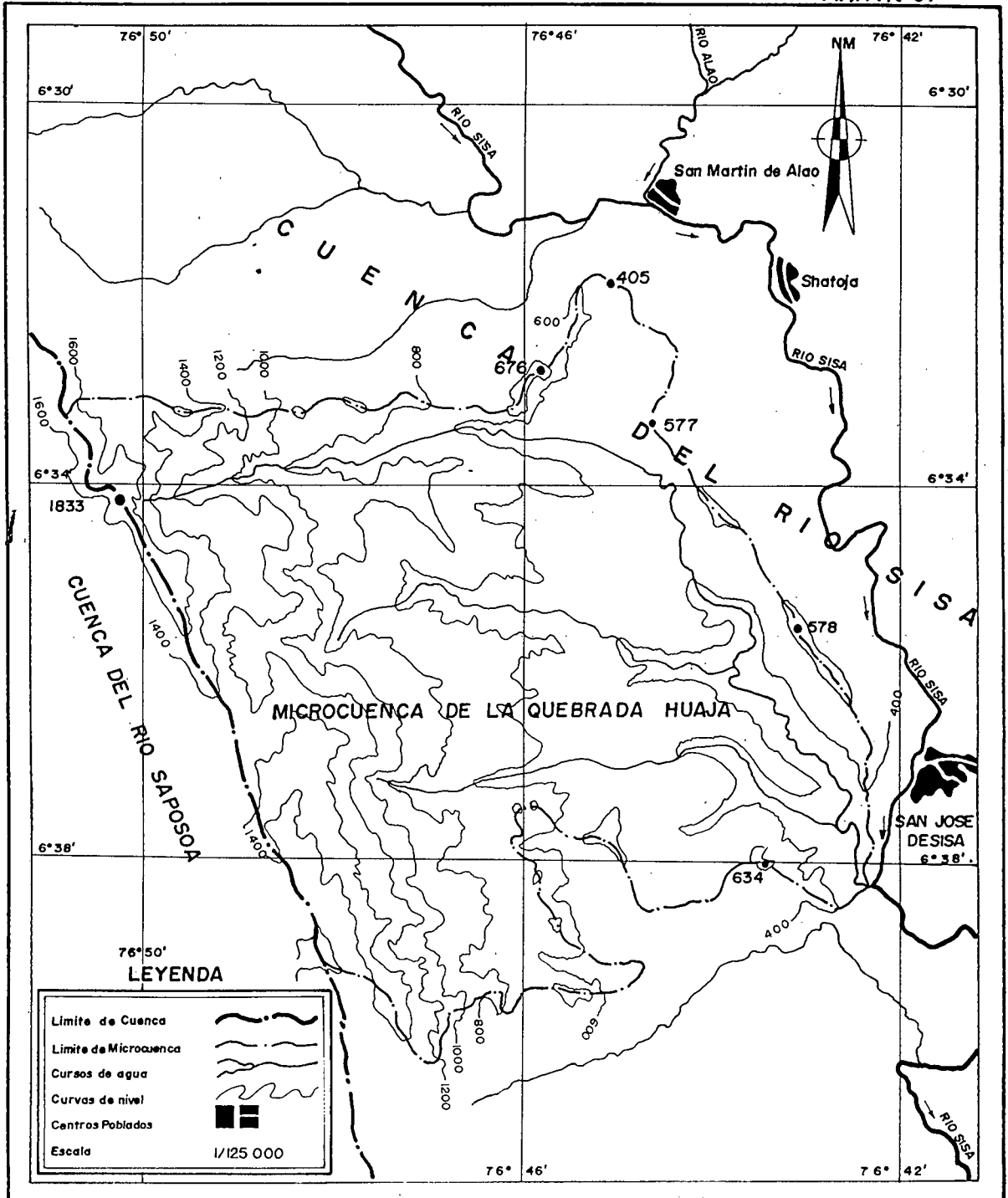
ALTITUD MENOR m.s.n.m.	ALTITUD MAYOR m.s.n.m.	AREA ENTRE CURVAS (Km ²)	CORREC- CIÓN 1.67 (Km ²)	AREAS CORREG. (Km ²)	AREAS %	AREA SOBRE LA ALTITUD MAYOR (Km ²)	AREA SOBRE LA ALTITUD MAYOR (%)
	240					134.85	100.00
240	400	58.45	0.73	59.18	43.89	75.67	56.11
400	600	46.48	0.58	47.06	34.90	28.61	21.21
600	800	17.13	0.22	17.35	12.86	11.26	8.35
800	1000	10.84	0.14	10.98	8.14	0.28	0.21
1000	1081	0.28	0.00	0.28	0.21	0.00	0.00
SUMATORIA		133.18		134.85	100.00		

GRAFICO N° 04



MICROCUENCA DE LA QUEBRADA HUAJA

MAPA N°07

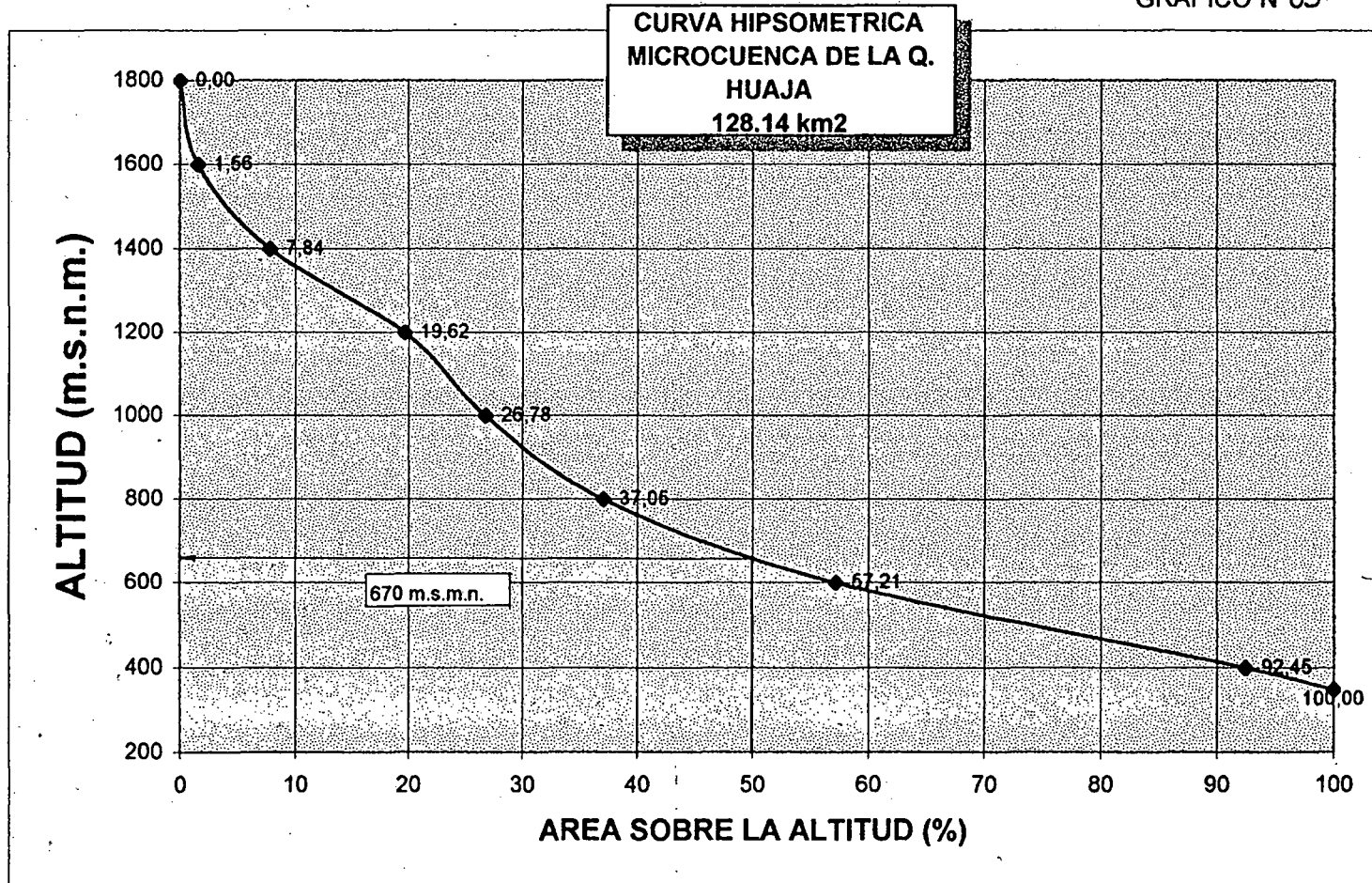


DATOS PARA GRAFICAR EL POLÍGONO DE FRECUENCIA Y LA CURVA HIPSOMETRICA DE LA MICROCUENCA DE LA Q. HUAJA

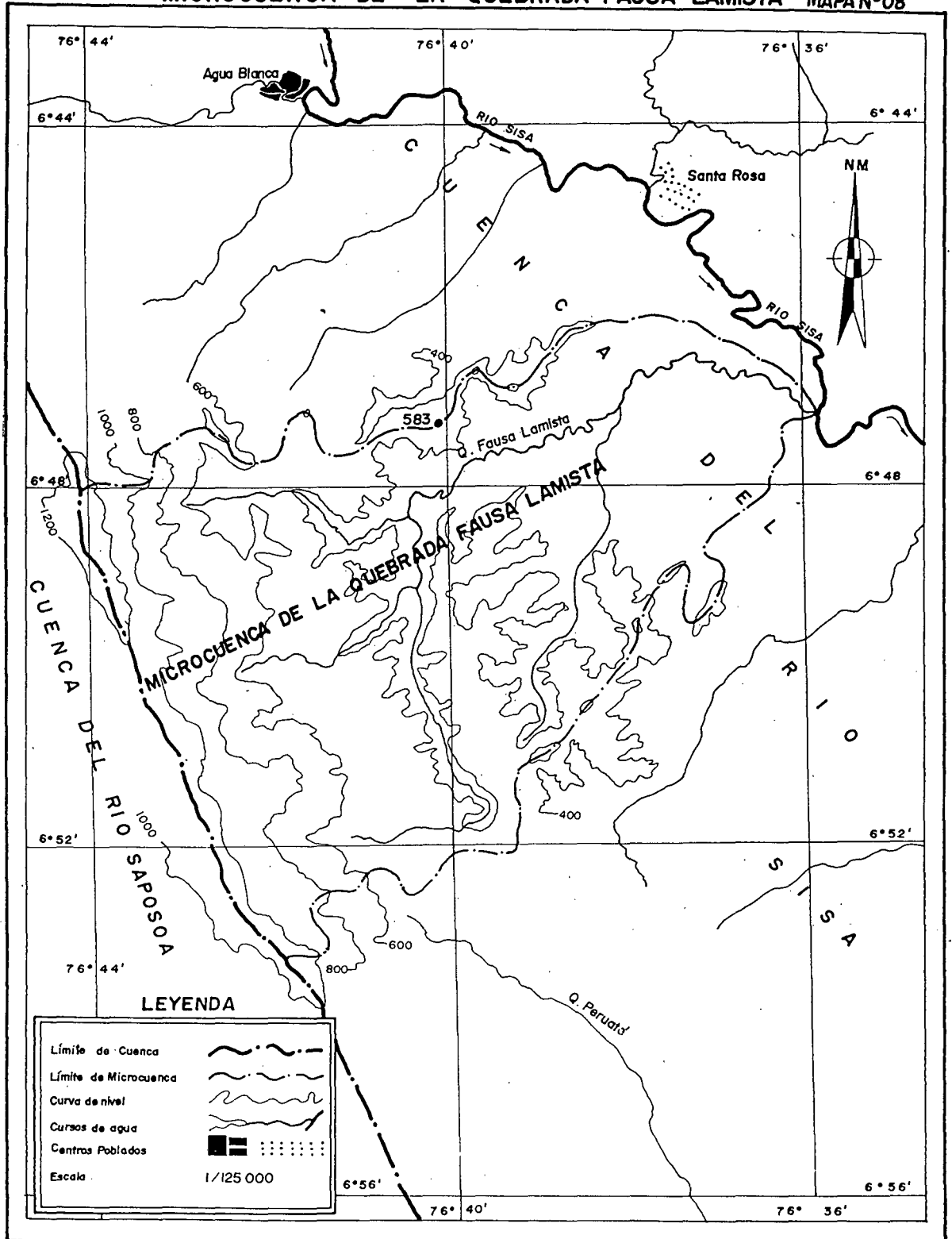
CUADRO N°07

ALTITUD MENOR m.s.n.m.	ALTITUD MAYOR m.s.n.m.	AREA ENTRE CURVAS (Km ²)	CORREC- CIÓN 0.20 (Km ²)	AREAS CORREG. (Km ²)	AREAS %	AREA SOBRE LA ALTITUD MAYOR (Km ²)	AREA SOBRE LA ALTITUD MAYOR (%)
	350					128.14	100.00
350	400	9.66	0.02	9.68	7.55	118.46	92.45
400	600	45.08	0.07	45.15	35.24	73.31	57.21
600	800	25.80	0.04	25.84	20.16	47.47	37.05
800	1000	13.14	0.02	13.16	10.27	34.31	26.78
1000	1200	9.16	0.02	9.18	7.16	25.13	19.62
1200	1400	15.07	0.02	15.09	11.78	10.04	7.84
1400	1600	8.03	0.01	8.04	6.28	2.00	1.56
1600	1800	2.00	0.00	2.00	1.56	0.00	0.00
SUMATORIA		127.94	0.20	128.14	100.00		

GRAFICO Nº05



MICROCUENCA DE LA QUEBRADA FAUSA LAMISTA MAPA N°08



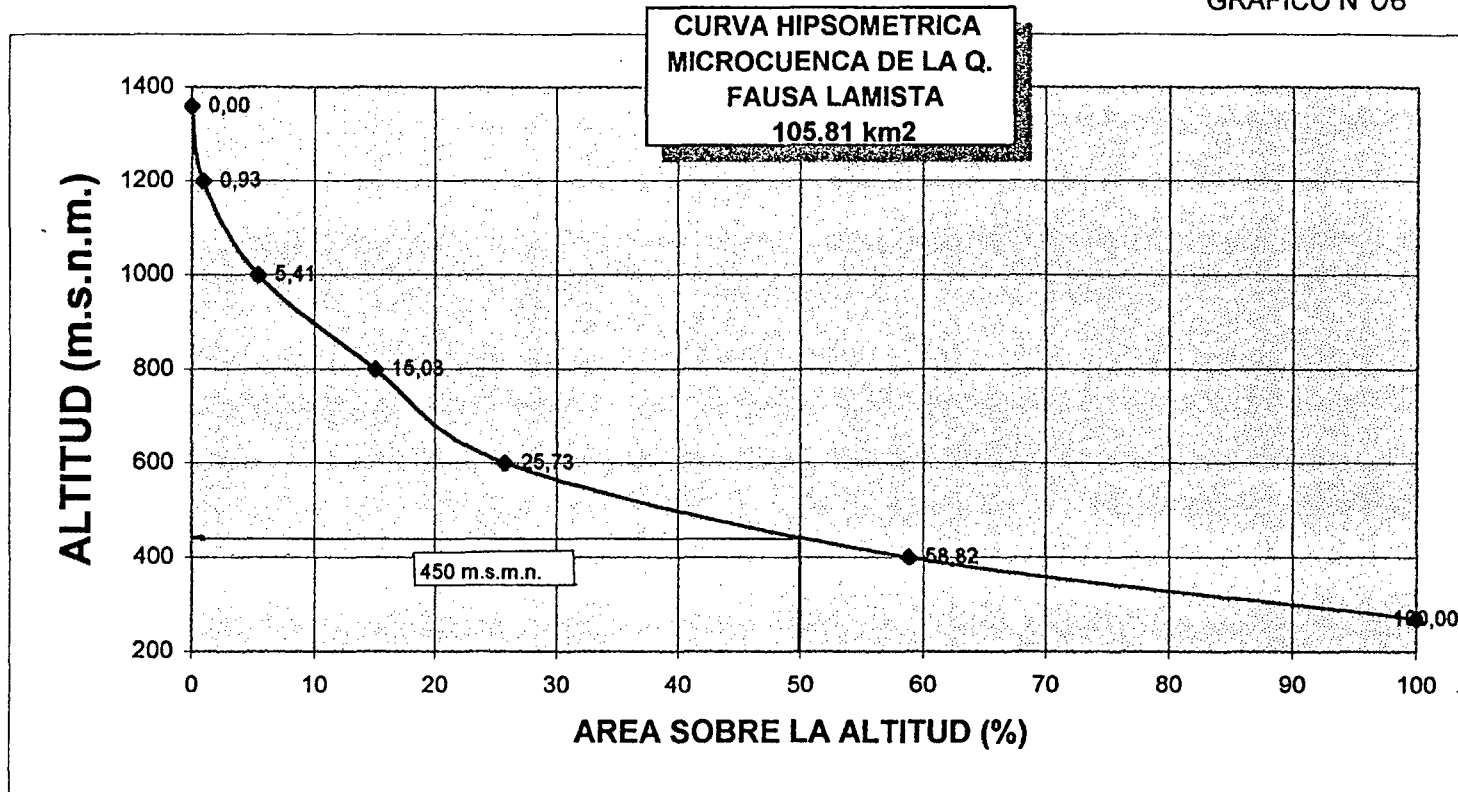
- 31 -

DATOS PARA GRAFICAR EL POLOGONO DE FRECUENCIA Y CURVA HIPSOMETRICA DE LA MICROCUENCA DE LA Q. FAUSA LAMISTA

CUADRO N°08

ALTITUD MENOR m.s.n.m.	ALTITUD MAYOR m.s.n.m.	AREA ENTRE CURVAS (Km ²)	CORREC- CIÓN - 0.74 (Km ²)	AREAS CORREG. (Km ²)	AREAS %	AREA SOBRE LA ALTITUD MAYOR (Km ²)	AREA SOBRE LA ALTITUD MAYOR (%)
	270					105.81	100.00
270	400	43.88	0.30	43.58	41.18	62.23	58.82
400	600	35.26	0.25	35.01	33.09	27.22	25.73
600	800	11.40	0.08	11.32	10.70	15.90	15.03
800	1000	10.25	0.07	10.18	9.62	5.72	5.41
1000	1200	4.77	0.03	4.74	4.48	0.98	0.93
1200	1360	0.99	0.01	0.98	0.93	0.00	0.00
SUMATORIA		106.55	0.74	105.81	100.00		

GRAFICO N°06



3.2.1.3.2. POLÍGONO DE FRECUENCIA DE ALTITUDES

Es la representación gráfica de la distribución en porcentaje (%) de las superficies presentadas entre curvas de nivel⁽¹⁶⁾

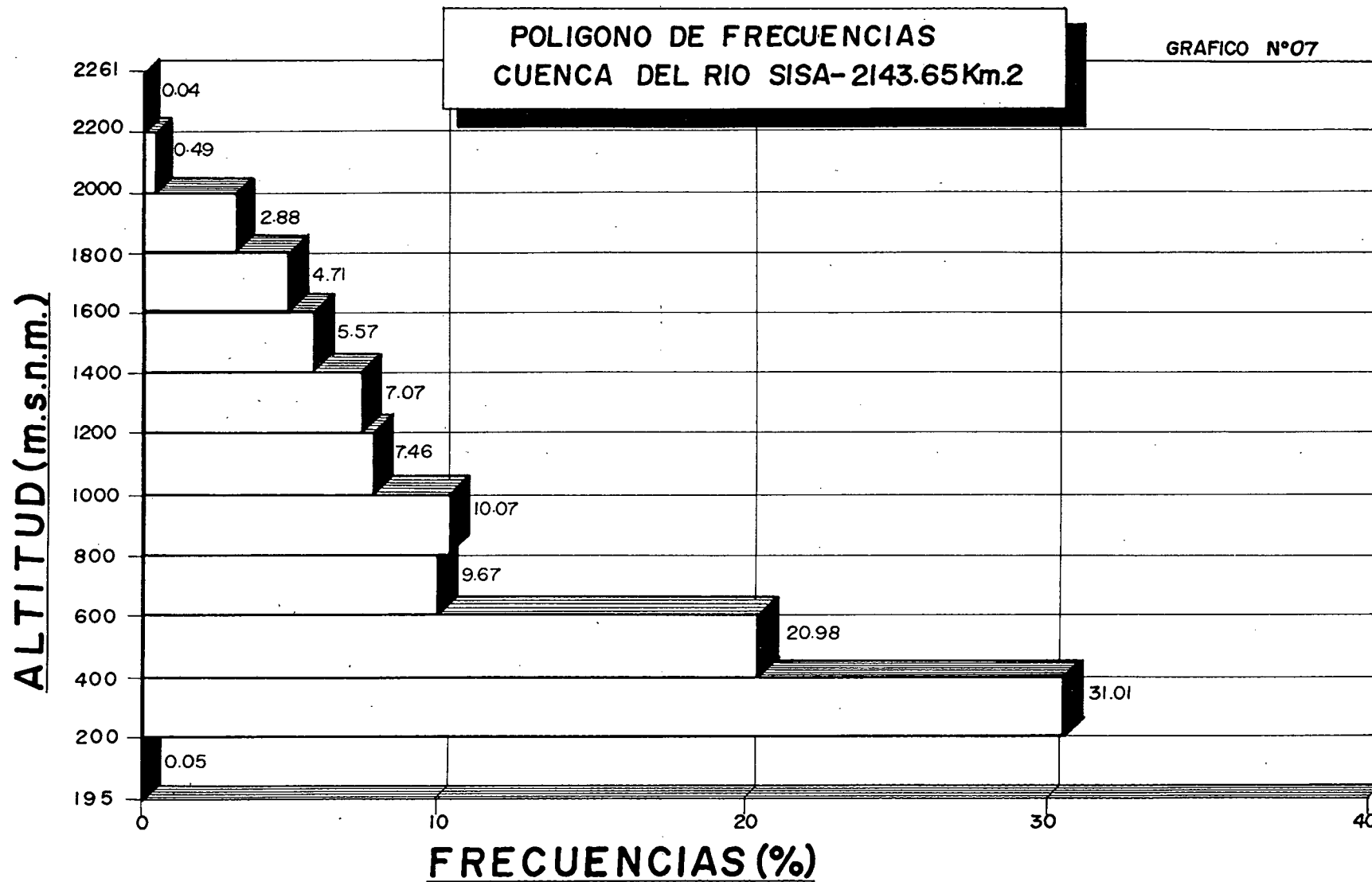
Mediante el polígono de frecuencias, podemos calcular la ALTITUD MAS FRECUENTE, cuyo valor en % es el valor máximo de la curva de frecuencia del altitudes. Para el caso de la cuenca del Río Sisa es la comprendida entre 200 y 400 m.s.n.m. con 31.01% del área total (AVER GRAFICO N° 07; cuyos datos se muestran en el A cuadro N° 03)

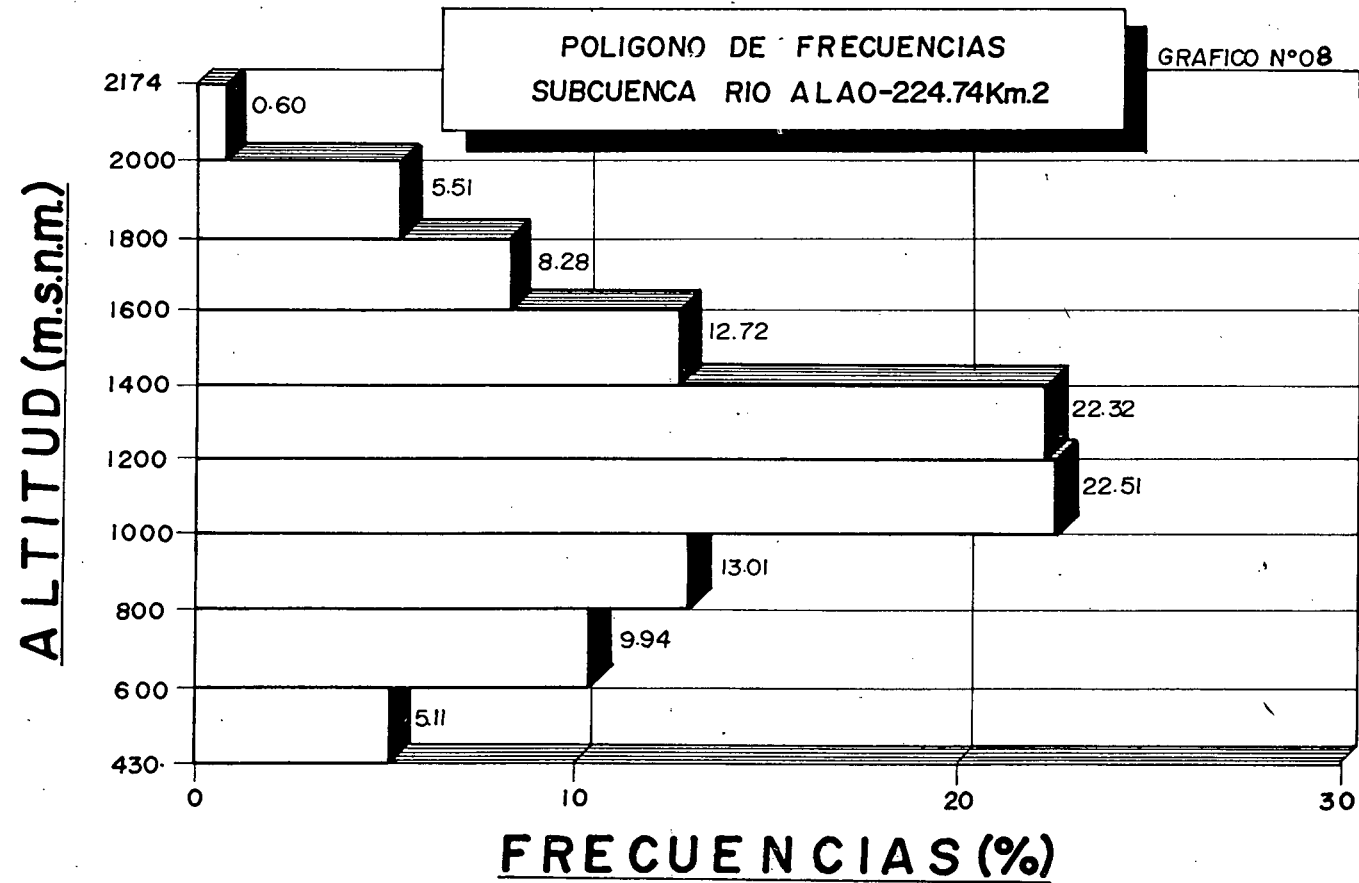
En cuanto a las sub - cuencas y microcuencas tenemos, el gráfico y la altitud más frecuente:

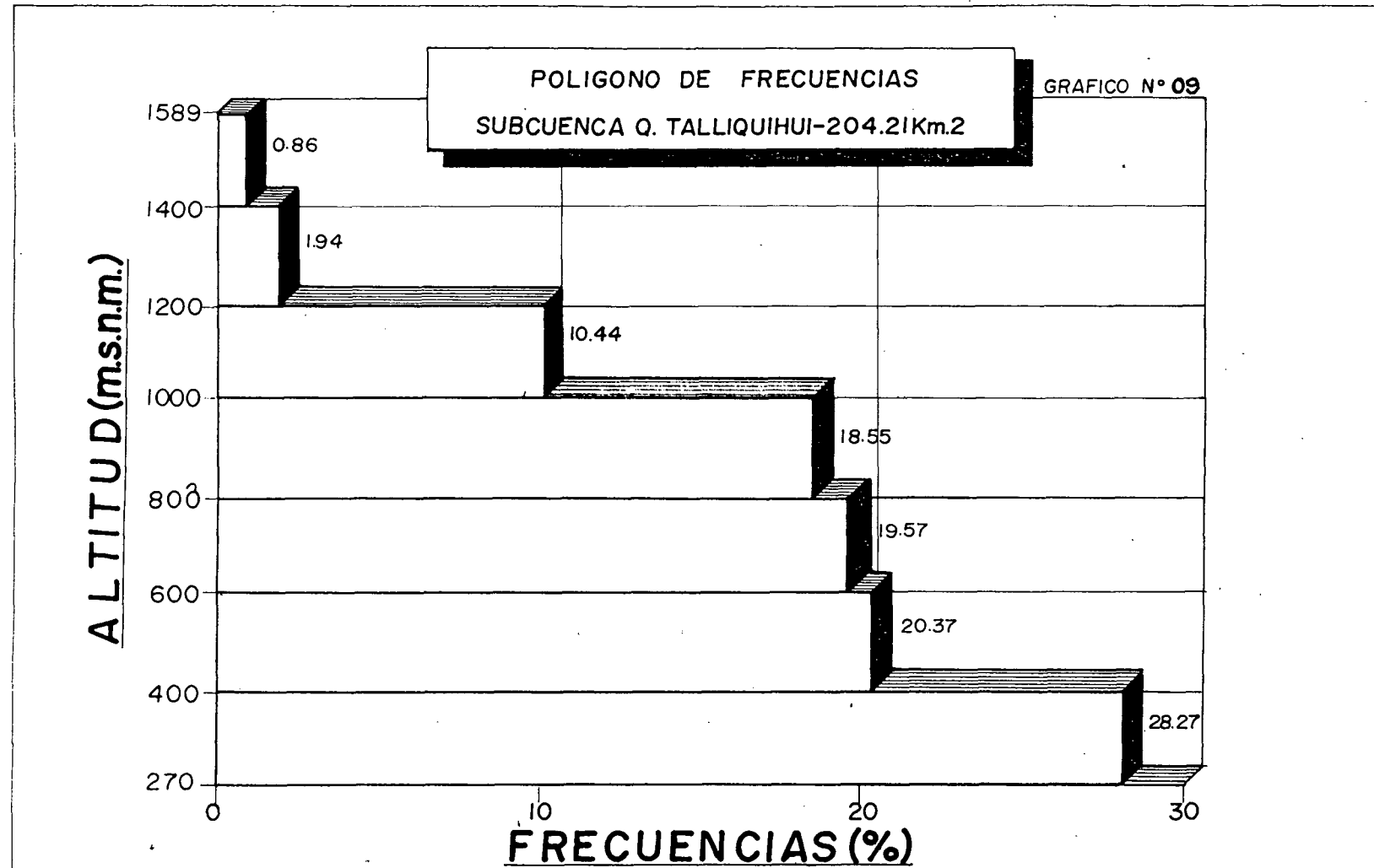
- Sub-c Río Alao :	1000-1200	m.s.n.m.,	con 22.51 %	del área total
-Sub-c Q. Talliquihui:	270-400	m.s.n.m.,	con 28.27 %	del área total
- Microc. Q. Peruaté:	240-400	m.s.n.m.,	con 43.89%	del área total
- Microc. Q. Huaja :	400-600	m.s.n.m.,	con 35.24%	del área total
- Microc. Q. F. Lamista:	270-400	m.s.n.m.,	con 41.18 %	del área total

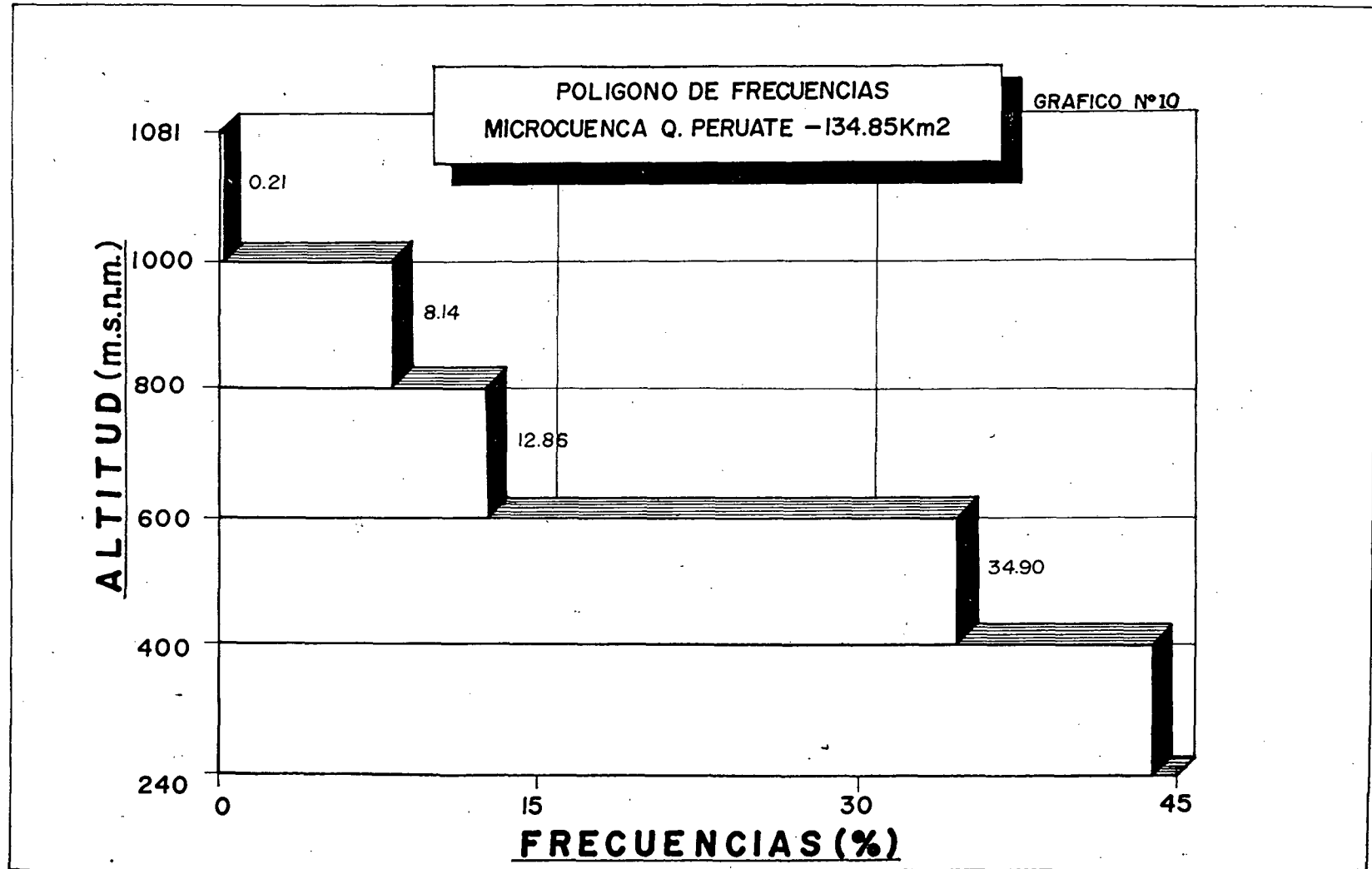
Y se muestran en los gráficos A N° 08, 09, 10, 11 y 12. respectivamente.

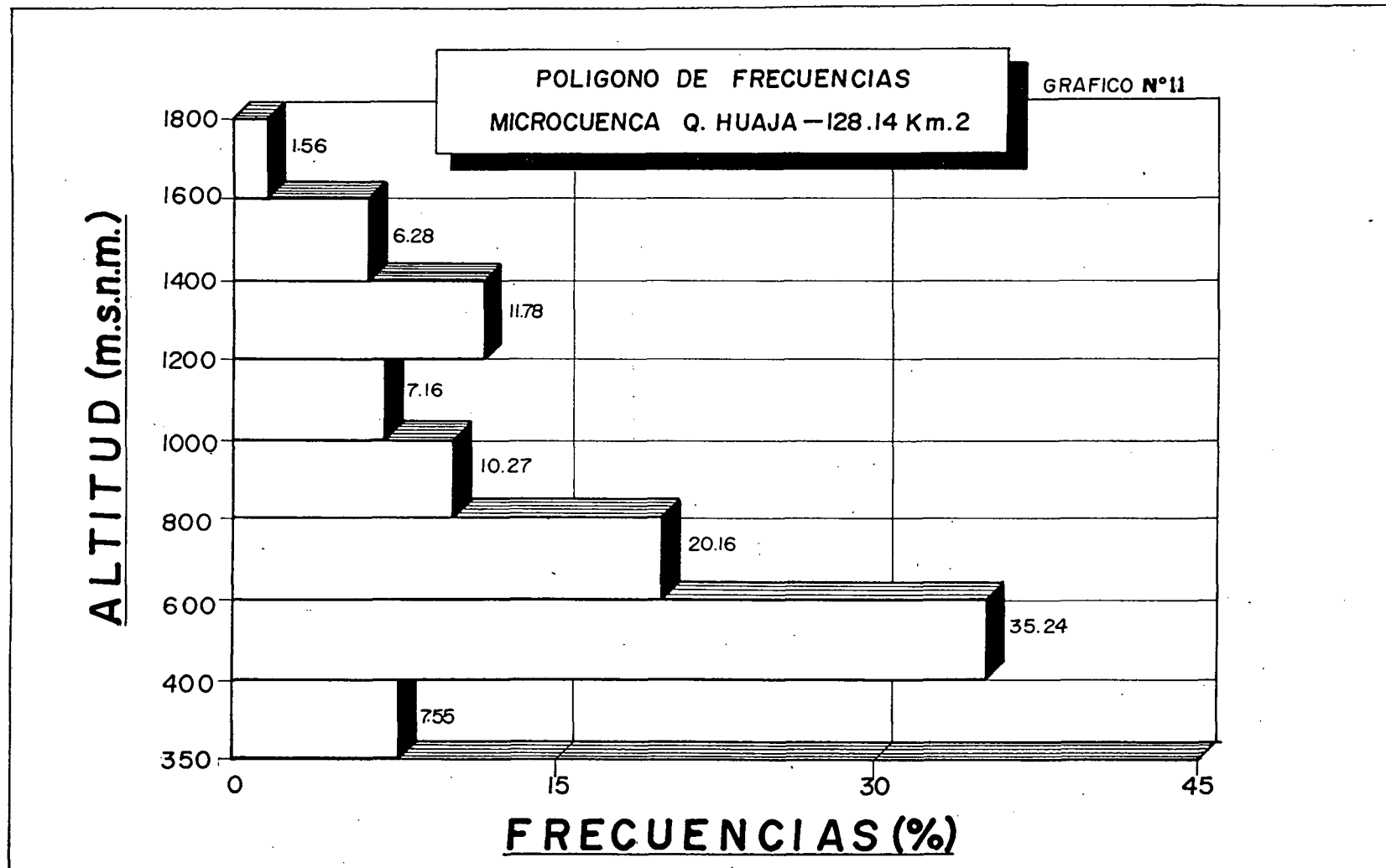
⁽¹⁶⁾ UNSM. : Hidrologia Aplicada, Pág. 21

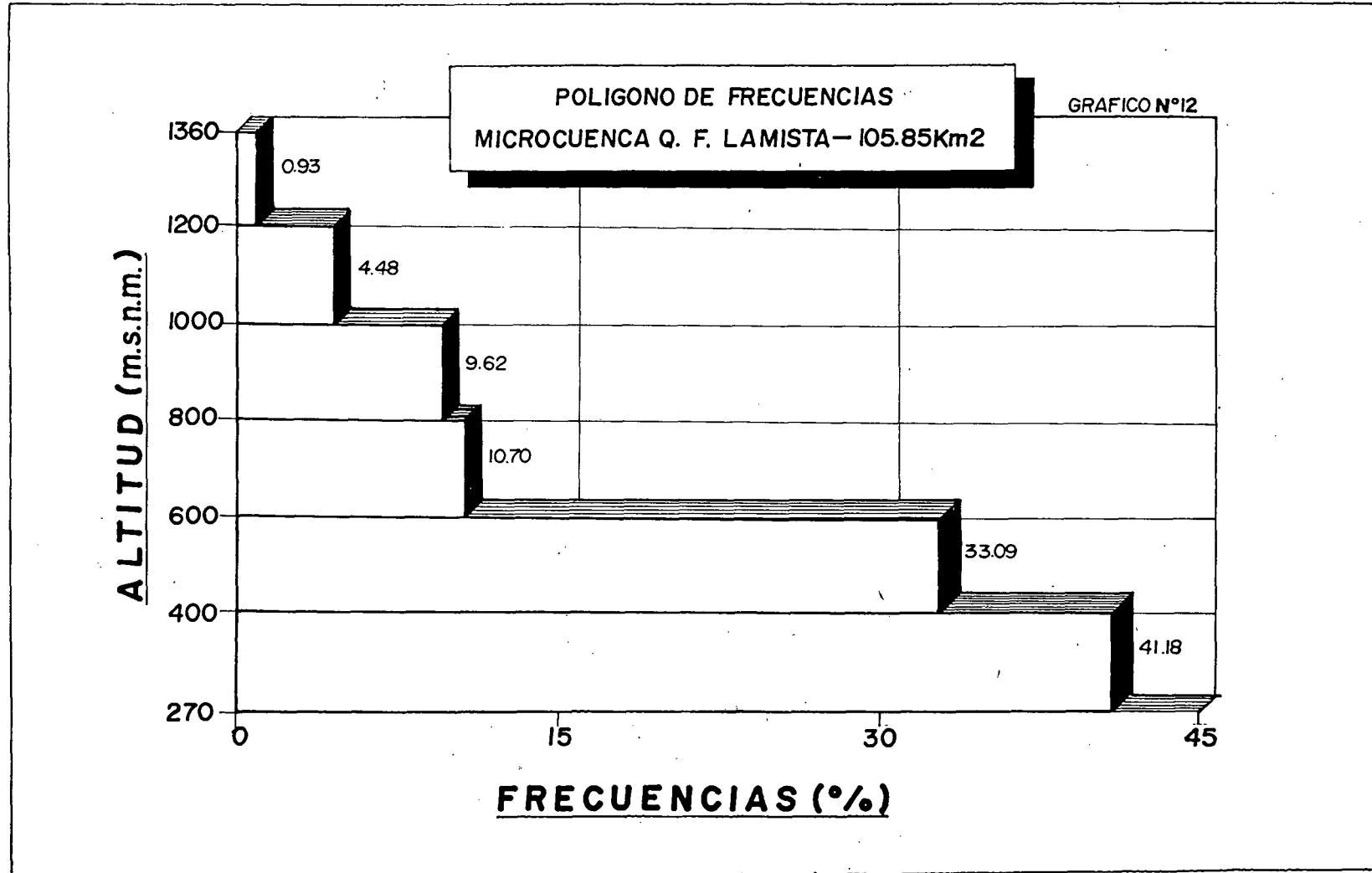












3.2.1.3.3. RECTÁNGULO EQUIVALENTE

Viene a ser la relación entre el perímetro y el área de una cuenca tratando de reducir la cuenca a las dimensiones de un rectángulo y se logra mediante las siguientes fórmulas⁽⁶⁾.

$$L = P/4 + \sqrt{(P/4)^2 - A}$$

$$I = P/4 - \sqrt{(P/4)^2 - A}$$

A = Área de la cuenca. (Km²)

P = Perímetro de la cuenca (Km)

L = Lado mayor del rectángulo equivalente (Km)

I = Lado menor del rectángulo equivalente (Km.)

La característica más importante del rectángulo equivalente es tener igual distribución de alturas que la curva hipsométrica original de la cuenca y mas adelante me va a permitir calcularla pendiente media de la cuenca.

Para la cuenca del Río Sisa tenemos:

$$A=2143.65\text{Km}^2 \text{ y } P=252.00\text{Km}$$

$$L = 252/4 + \sqrt{(252/4)^2 - 2143.65} = 105.724 \text{ Km}$$

$$I = 252/4 - \sqrt{(252/4)^2 - 2143.65} = 20.276 \text{ Km}$$

Los elementos para obtener el rectángulo equivalente del Río Sisa, se muestran en el cuadro N° 09 y se representan en el gráfico N° 13.

Para las sub - cuencas y microcuencas: Cuadros N° 10,11,12,13,14 y Gráficos N° 14, 15, 16, 17, 18, respectivamente.

⁽⁶⁾ SAENZ GERMAN MONSALVE: Hidrologia en la Ingenieria. Pág. 51.52

ELEMENTOS PARA GRAFICAR EL RECTÁNGULO EQUIVALENTE DE LA CUENCA DEL RÍO SISA

Cálculo de las alturas paralelas al lado mayor del rectángulo equivalente (L), teniendo en cuenta el lado menor (l), esto paralelo a las curvas de nivel.

$$L = P/4 + \sqrt{(P/4)^2 - A} = 105.724 \text{ km}$$

$$l = P/4 - \sqrt{(P/4)^2 - A} = 20.276 \text{ km.}$$

Donde:

A : Área de la cuenca (2143.65 km²)

P : Perímetro de la cuenca (252 Km)

CUADRO N° 09

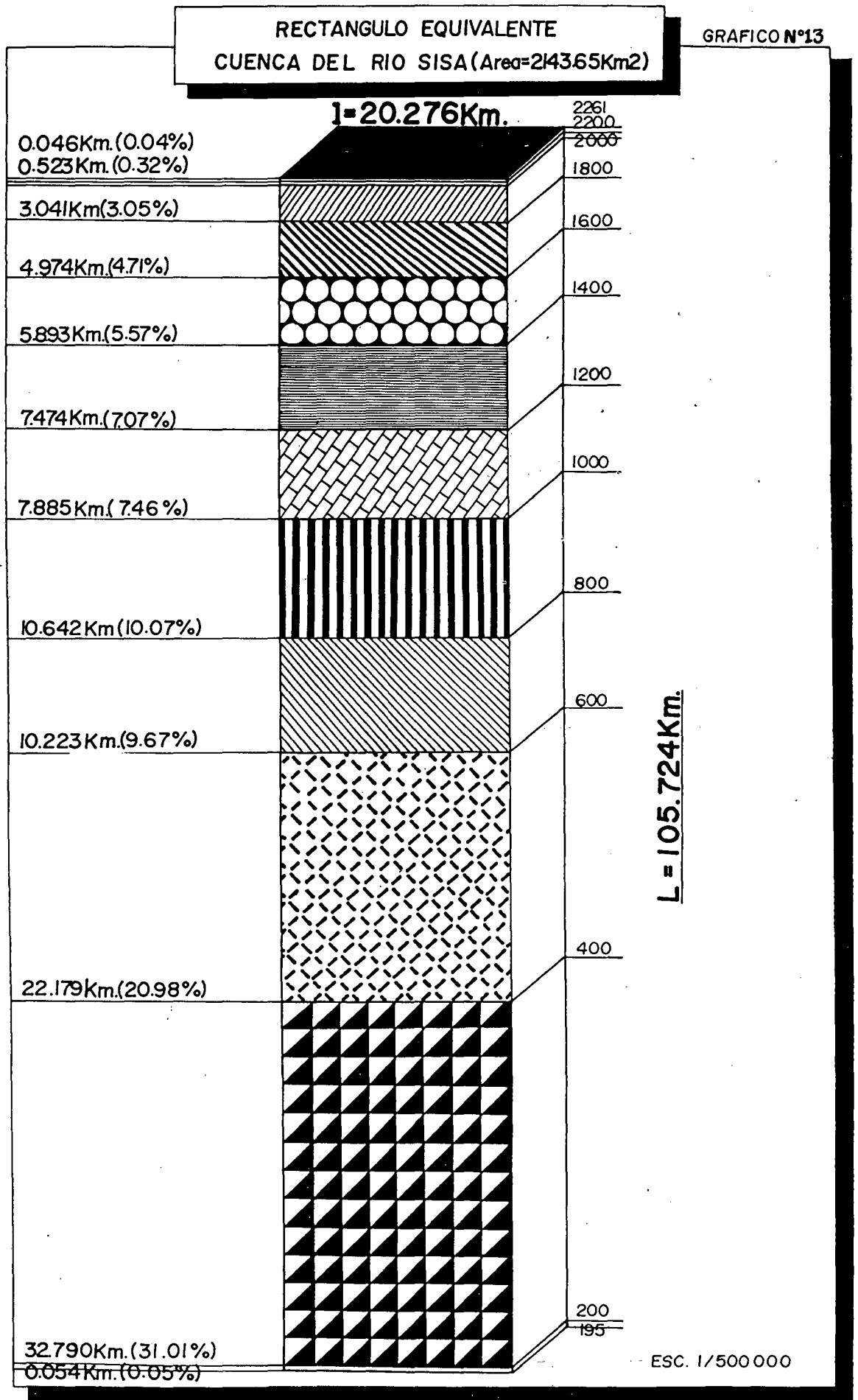
ALTITUD MENOR (m.s.n.m.)	ALTITUD MAYOR (m.s.n.m.)	AREAS PARCIALES (Km ²)	ALTURAS PARCIALES (Km)
	195		
195	200	1.10	0.054
200	400	664.83	32.790
400	600	449.70	22.179
600	800	207.27	10.223
800	1000	215.78	10.642
1000	1200	159.88	7.885
1200	1400	151.55	7.474
1400	1600	119.49	5.893
1600	1800	100.86	4.794
1800	2000	61.65	3.041
2000	2200	10.61	0.523
2200	2261	0.93	0.046
SUMATORIA		2143.65	105.724

Dado: Altura Parcial : (ai / A_T) L

Donde: ai : área parcial entre curvas (Km²).

 A_T: área total (Km²)

 L : Longitud mayor del rectángulo equivalente.



ELEMENTOS PARA GRAFICAR EL RECTÁNGULO EQUIVALENTE DE LA
SUB CUENCA DEL RIO ALAO

Cálculo de las alturas paralelas al lado mayor del rectángulo equivalente (L) teniendo en cuenta el lado menor (l), éste paralelo a las curvas a nivel.

$$L = (P/4) + \sqrt{(P/4)^2 - A} = 32.034 \text{ Km.}$$

$$l = (P/4) - \sqrt{(P/4)^2 - A} = 7.016 \text{ Km.}$$

Donde:

A = Area de la cuenca (224.74 Km².)

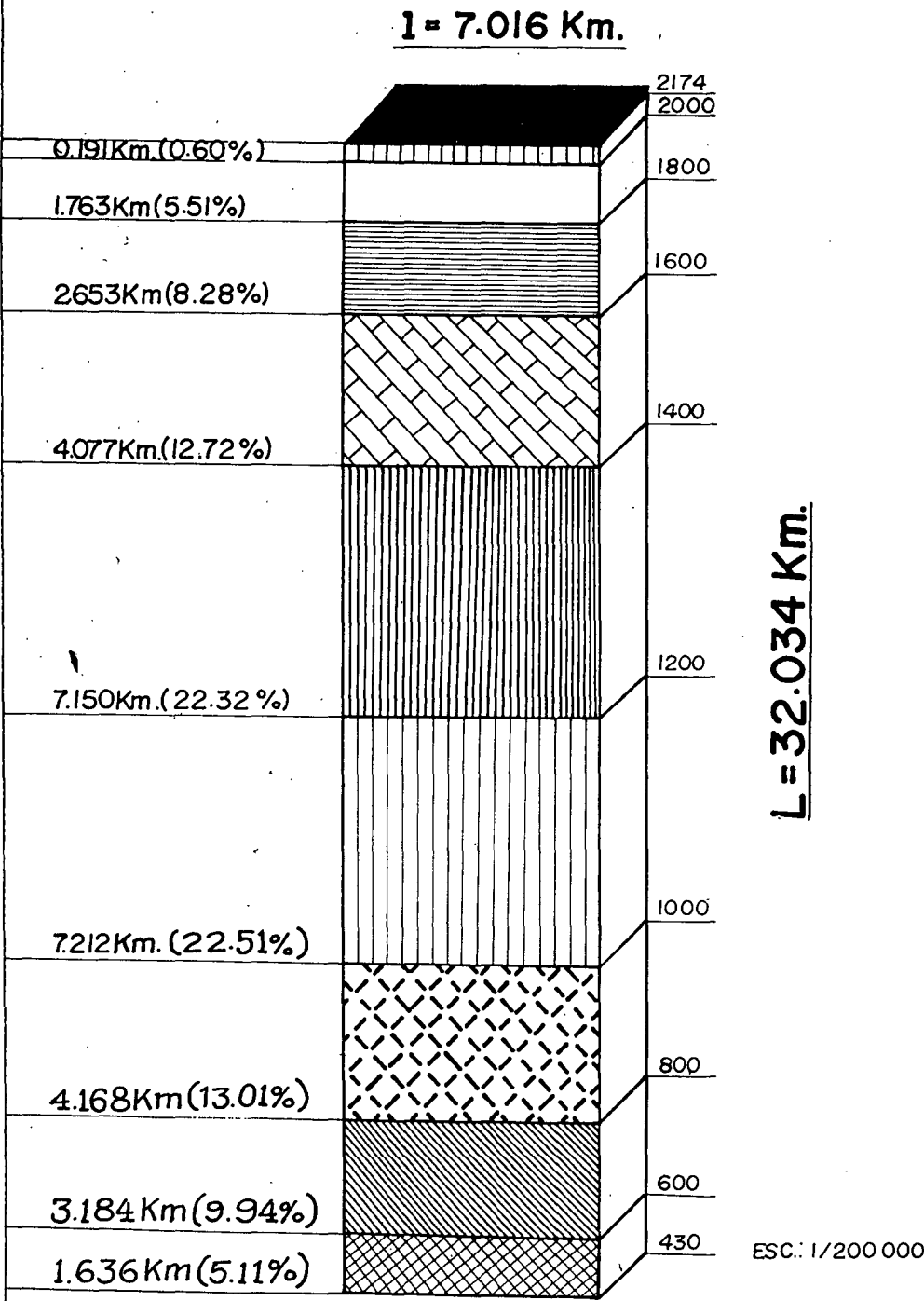
P = Perímetro de la cuenca (78.10 Km.)

CUADRO N°10

ALTITUD MENOR m.s.n.m.	ALTITUD MAYOR m.s.n.m.	AREAS PARCIALES (Km ² .)	ALTURAS PARCIALES (Km.)
	430		
430	600	11.48	1.636
600	800	22.34	3.184
800	1000	29.24	4.168
1000	1200	50.60	7.212
1200	1400	50.16	7.150
1400	1600	28.60	4.077
1600	1800	18.61	2.653
1800	2000	12.37	1.763
2000	2174	1.34	0.191
SUMATORIA		224.74	32.034

RECTANGULO EQUIVALENTE
SUBCUENCA DE LA Q. ALAO-224.74Km.2

GRAFICO N° 14



ELEMENTOS PARA GRAFICAR EL RECTANGULO EQUIVALENTE DE LA
SUBCUENCA DE LA Q. TALLIQUIHUI

Cálculo de las alturas paralelas al lado mayor del rectángulo equivalente (L), teniendo en cuenta el lado menor (l), este éste paralelo a las curvas a nivel.

$$L = (P/4) + \sqrt{(P/4)^2 - A} = (79.70 / 4) + \sqrt{(79.70/4)^2 - 204.21} = 33.810 \text{ Km.}$$

$$l = (P/4) - \sqrt{(P/4)^2 - A} = (79.70 / 4) - \sqrt{(79.70/4)^2 - 204.21} = 6.040 \text{ Km.}$$

Donde:

A = Area de la sub cuenca (204.21 Km².)

P = Perímetro de la sub cuenca (79.70 Km.)

L = Lado mayor del rectángulo equivalente (33.310 km)

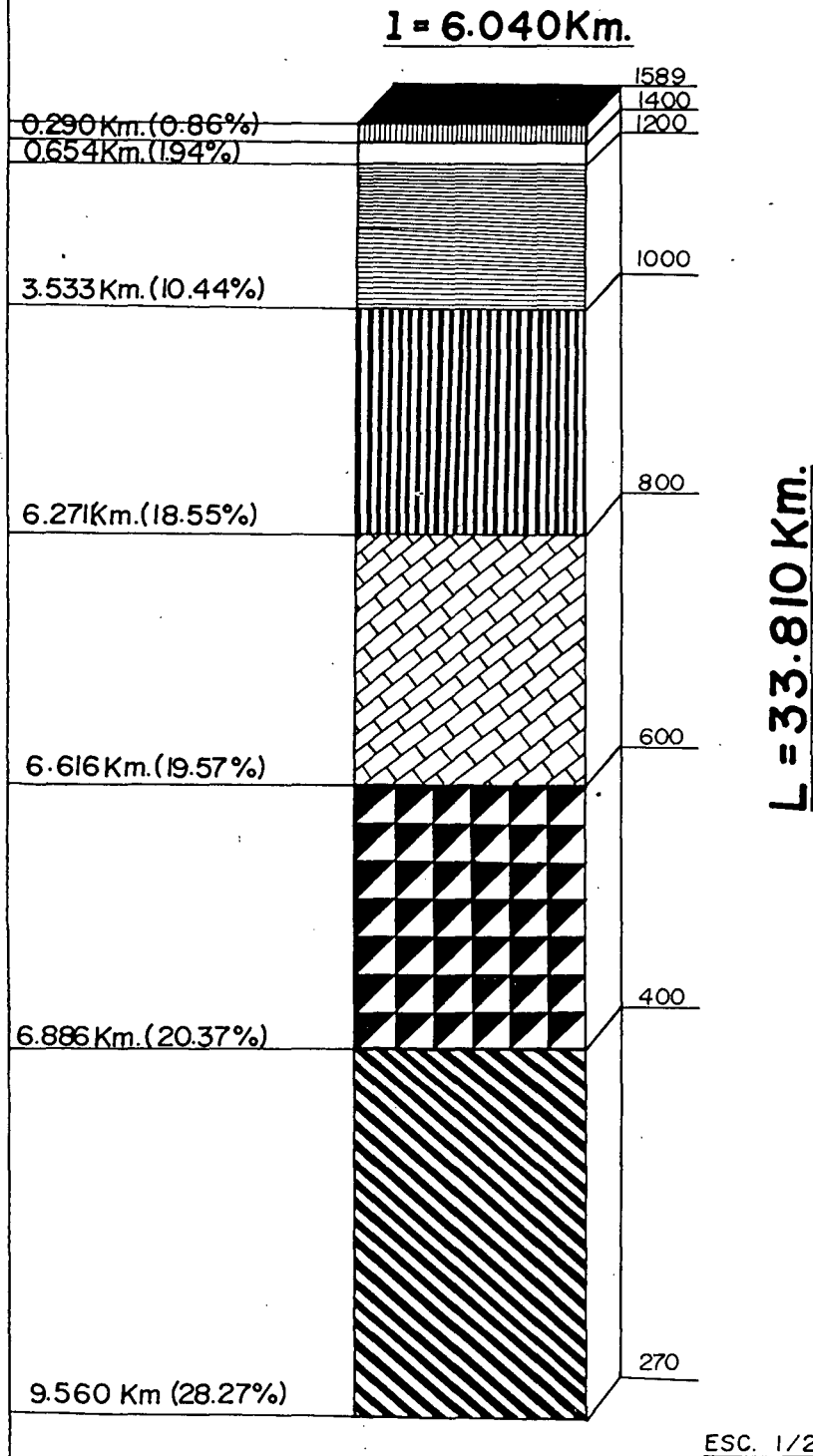
l = Lado menor del rectángulo equivalente (6.040 Km)

CUADRO N°11

ALTITUD MENOR m.s.n.m.	ALTITUD MAYOR m.s.n.m.	AREAS COREGIDAS (Km ² .)	ALTURAS PARCIALES (Km.)
	270		
270	400	57.74	9.560
400	600	41.59	6.886
600	800	39.96	6.616
800	1000	37.88	6.271
1000	1200	21.34	3.533
1200	1400	3.95	0.654
1400	1589	1.75	0.290
SUMATORIA		204.21	33.810

RECTANGULO EQUIVALENTE
SUBCUENCA Q. TALLIQUIHUI-204.21 Km.2

GRAFICO N°15



ELEMENTOS PARA GRAFICAR EL RECTÁNGULO EQUIVALENTE DE LA MICROCUENCA DE LA Q. PERUATE

Cálculo de las alturas paralelas al lado mayor del rectángulo equivalente (L), teniendo en cuenta el lado menor (l), éste paralelo a las curvas a nivel.

$$L = (P/4) + \sqrt{(P/4)^2 - A} = (61.70 / 4) + \sqrt{(61.70/4)^2 - 134.85} = 25.578 \text{ Km.}$$

$$l = (P/4) - \sqrt{(P/4)^2 - A} = (61.70 / 4) - \sqrt{(61.70/4)^2 - 134.85} = 5.272 \text{ Km.}$$

Donde:

A = Area de la microcuenca (134.85 Km².)

P = Perímetro de la microcuenca (61.70 Km.)

L = Lado mayor del rectángulo equivalente (25.578 km)

l = Lado menor del rectángulo equivalente (5.272 Km)

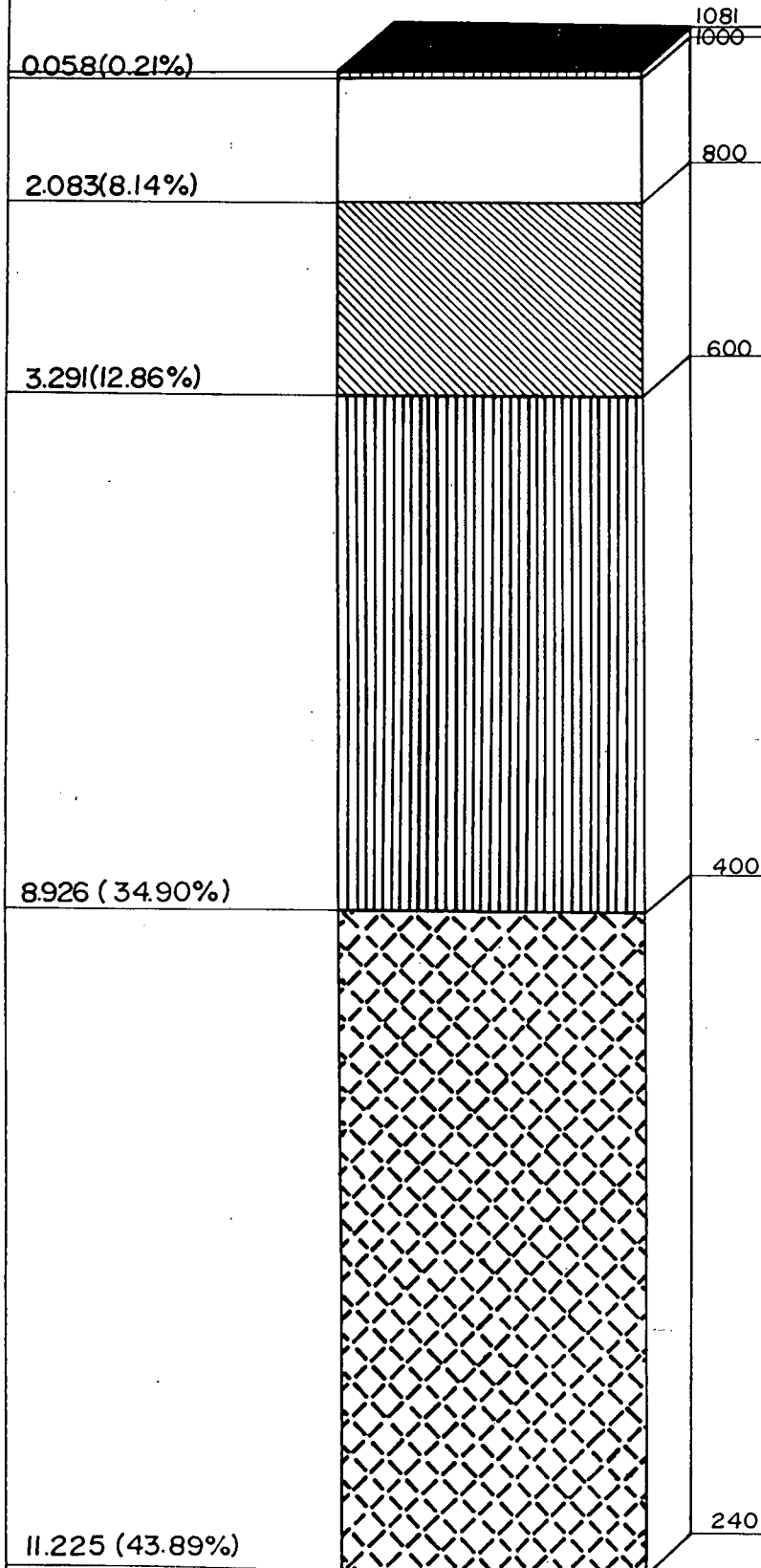
CUADRO N° 12

ALTITUD MENOR m.s.n.m.	ALTITUD MAYOR m.s.n.m.	AREAS CORREGIDAS (Km ² .)	ALTURAS PARCIALES (Km.)
	240		
240	400	59.18	11.225
400	600	47.06	8.926
600	800	17.35	3.291
800	1000	10.98	2.083
1000	1081	0.28	0.053
SUMATORIA		134.85	25.578

RECTANGULO EQUIVALENTE
MICROCUENCA Q. PERUATE -134.85Km.2

GRAFICO N°16

$l = 5.272 \text{ Km.}$



$L = 25.578 \text{ Km.}$

ESCALA 1/125000

**ELEMENTOS PARA GRAFICAR EL RECTÁNGULO EQUIVALENTE DE
LA MICROCUENCA DE LA Q. HUAJA**

Cálculo de las alturas paralelas al lado mayor del rectángulo equivalente (L), teniendo en cuenta el lado menor (l), éste paralelo a las curvas a nivel.

$$L = (P/4) + \sqrt{(P/4)^2 - A} = (64.15 / 4) + \sqrt{(64.15/4)^2 - 128.14} = 27.398 \text{ Km.}$$

$$l = (P/4) - \sqrt{(P/4)^2 - A} = (64.15 / 4) - \sqrt{(64.15/4)^2 - 128.14} = 4.677 \text{ Km.}$$

Donde:

A = Area de la microcuenca (128.14 Km².)

P = Perímetro de la microcuenca (64.15 Km.)

L = Lado mayor del rectángulo equivalente (27.398 km)

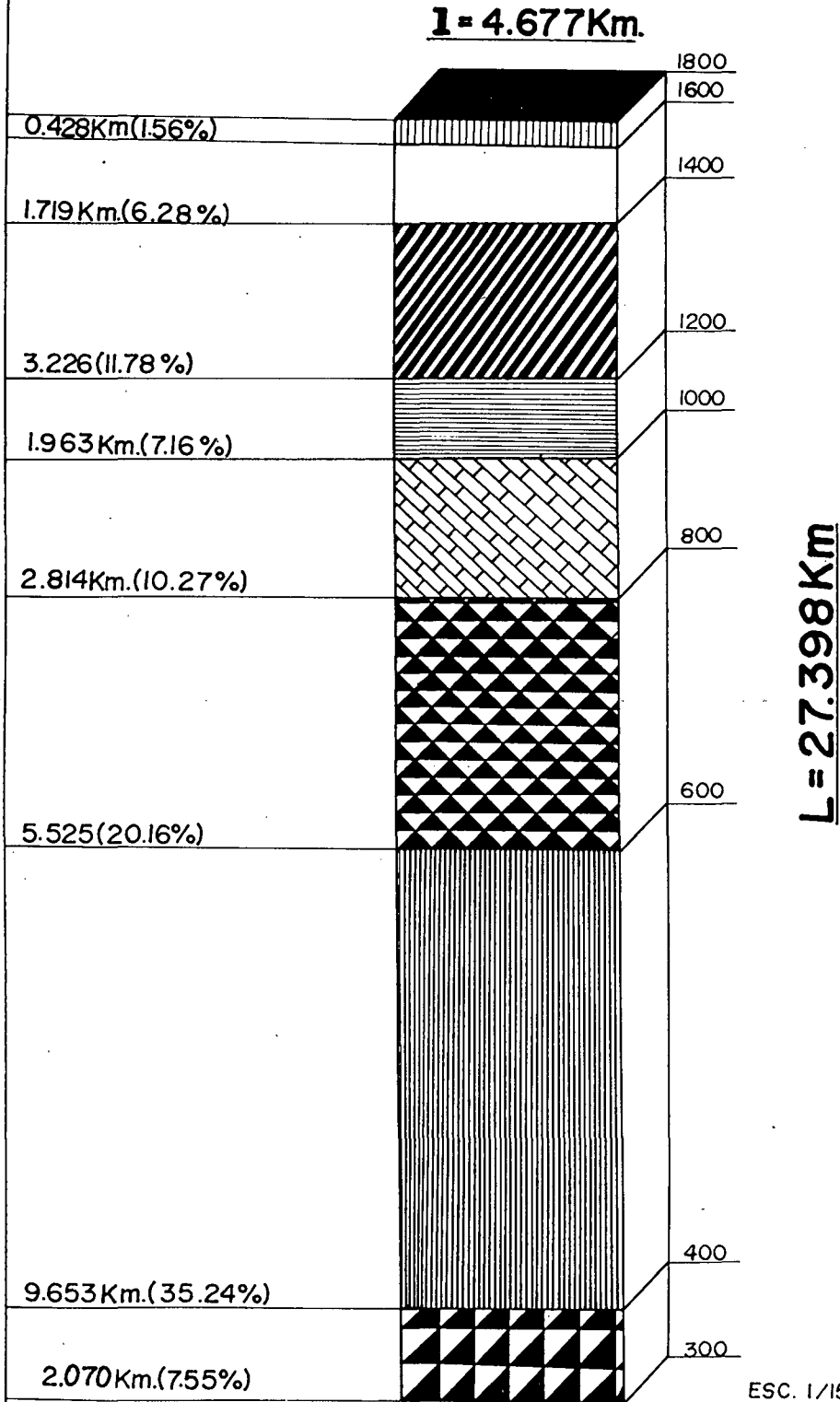
l = Lado menor del rectángulo equivalente (4.677 Km)

CUADRO N° 13

ALTITUD MENOR m.s.n.m.	ALTITUD MAYOR m.s.n.m.	AREAS CORREGIDAS (Km ² .)	ALTURAS PARCIALES (Km.)
	350		
350	400	9.68	2.070
400	600	45.15	9.653
600	800	25.84	5.525
800	1000	13.16	2.814
1000	1200	9.18	1.963
1200	1400	15.09	3.226
1400	1600	8.04	1.719
1600	1800	2.00	0.428
SUMATORIA		128.14	27.398

RECTANGULO EQUIVALENTE
MICROCUENCA Q. HUAJA- 128.14Km.2

GRAFICO N° 17



ELEMENTOS PARA GRAFICAR EL RECTÁNGULO EQUIVALENTE DE LA MICROCUENCA DE LA Q. FAUSA LAMISTA

Cálculo de las alturas paralelas al lado mayor del rectángulo equivalente (L), teniendo el lado menor (l), éste paralelo a las curvas a nivel.

$$L = (P/4) + \sqrt{(P/4)^2 - A} = (53.70 / 4) + \sqrt{(53.70/4)^2 - 105.81} = 22.052 \text{ Km.}$$

$$l = (P/4) - \sqrt{(P/4)^2 - A} = (53.70 / 4) - \sqrt{(53.70/4)^2 - 105.81} = 4.798 \text{ Km.}$$

Donde:

A = Area de la microcuenca (105.81 Km².)

P = Perímetro de la microcuenca (53.70 Km.)

L = Lado mayor del rectángulo equivalente (22.052 km)

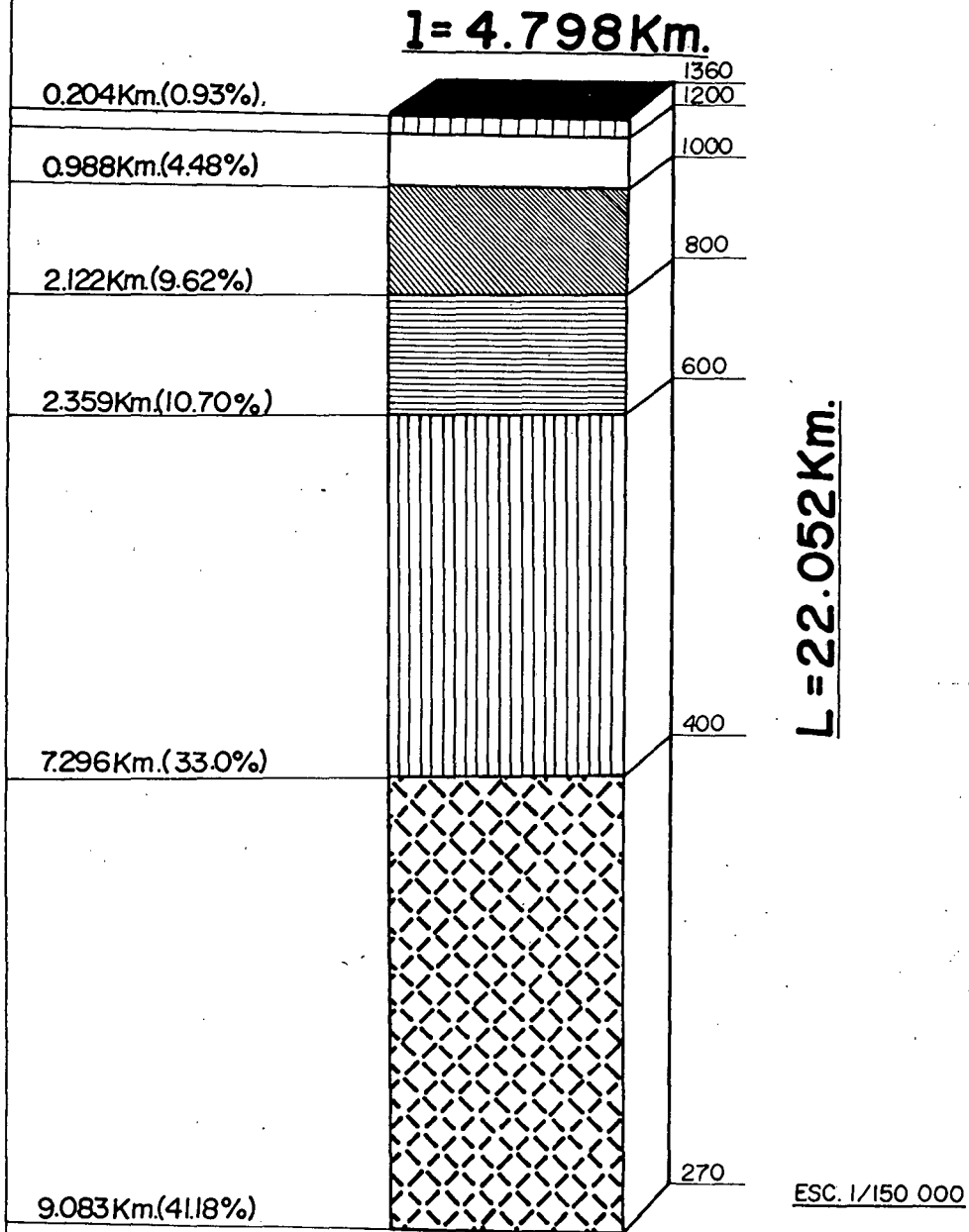
l = Lado menor del rectángulo equivalente (4.798 Km)

CUADRO N° 14

ALTITUD MENOR m.s.n.m.	ALTITUD MAYOR m.s.n.m.	AREAS CORREGIDAS (Km ² .)	ALTURAS PARCIALES (Km.)
	270		
270	400	43.58	9.083
400	600	35.01	7.296
600	800	11.32	2.359
800	1000	10.18	2.122
1000	1200	4.74	0.988
1200	1360	0.98	0.204
SUMATORIA		105.81	22.052

RECTANGULO EQUIVALENTE
MICROCUENCA Q.F. LAMISTA-105.81 Km.2

GRAFICO N°18



3.2.1.4. INDICE DE COMPACIDAD (Kc).

Se define como la relación entre el perímetro de una cuenca y el perímetro de un círculo de área igual al de la cuenca. Cuanto más cerca Kc está a la unidad, la cuenca se aproxima más a la forma circular, en forma inversa, cuanto mas se aleja de la unidad la cuenca tendrá una forma más irregular en relación con el círculo⁽¹⁶⁾. Así tenemos:

$$K_c = \frac{P}{2\pi A}$$

A = Área de la cuenca en Km²

P = Perímetro de la cuenca Km.

Para la cuenca del Río Sisa tenemos:

$$K_c = \frac{252 \text{ Km.}}{2\sqrt{\pi * 2143.65 * \text{Km}^2}} = 1.54 \text{ Km/Km}$$

Para las sub – cuencas y microcuencas tenemos:

-Sub-cuenca del Río Alao	$= 78.10 / 2\sqrt{\pi(224.74)} = 1.47$
-Sub-cuenca de la Q. Talliquihui	$= 79.70 / 2\sqrt{\pi(204.21)} = 1.57$
-Microcuenca de la Q. Peruaté	$= 61.70 / 2\sqrt{\pi(134.85)} = 1.50$
-Microcuenca de la Q. Huaja	$= 64.15 / 2\sqrt{\pi(128.14)} = 1.60$
-Microcuenca de la Q. F. Lamista	$= 53.70 / 2\sqrt{\pi(105.81)} = 1.47$

3.2.1.5. FACTOR DE FORMA DE LA CUENCA (F) Es la relación de ancho promedio de la cuenca y la longitud del curso principal del río⁽⁶⁾

⁽⁶⁾ SAENZ GERMAN MONSALVE: Hidrologia en la Ingeniería. Pág. 38

⁽¹⁶⁾ UNSM : Hidrologia Aplicada, Pág. 13

$$F = \text{Ancho promedio (B)/L}$$

ANCHO PROMEDIO (B) Es la relación que existe entre el área de la cuenca y la longitud del curso principal; de donde:

$$B = A/L \quad F = A/L^2 \quad A = \text{Área en km}^2$$
$$L = \text{Long. del curso principal (Km).}$$

Cuenca del Río Sisa	= 2143.65/185.98²	= 0.062
Sub cuenca Río Alao	= 224.74 / 30.60 ²	= 0.240
Sub cuenca Q. Talliquihui	= 204.21 / 30.50 ²	= 0.220
Microcuenca Q. Peruaté	= 134.85 / 25.90 ²	= 0.201
Microcuenca Q. Huaja	= 128.14 / 23.60 ²	= 0.230
Microcuenca Q. F. Lamista	= 105.81 / 25.70 ²	= 0.160

Este bajo valor de **F**, arrojado para la cuenca del Río Sisa, nos indica que es una cuenca que estará sujeta a menores crecientes que sus afluentes.

3.2.1.6 RED DE DRENAJE Está conformada por el conjunto de cursos de agua que van a conducir las aguas precipitadas hacia el punto más bajo de la cuenca⁽⁶⁾. Toda la Red de Drenaje queda definida por los parámetros de:

3.2.1.6.1 CANTIDAD DE CURSOS DE AGUA Está dado por el total de los cursos de agua que conforman la Red Hidrográfica.

- Sub-Cuenca del Río Alao	=08 cursos
- Sub-Cuenca de la Q. Talliquihui	=07 cursos
- Micro-Cuenca Peruaté	=01 cursos
- Micro-Cuenca Q. Huaja	=04 cursos
- Micro-Cuenca Q. F. Lamista	=05 cursos
- Cuenca del Río Sisa	=73 cursos

⁽⁶⁾ SAENZ GERMAN MONSALVE: Hidrología en la Ingeniería. Pág. 38,39

3.2.1.6.2. LOGITUD TOTAL DE LOS CURSOS DE AGUA Viene a ser la longitud total de recorrido de los diferentes cursos de agua que forman la red hidrográfica de una cuenca desde su origen hasta el punto donde entregan sus aguas a otro tributario de mayor caudal, lago u océano.

- Sub-Cuenca del Río Alao	= 70.62 Km.
- Sub-Cuenca de la Q. Talliquihui	= 55.40 Km.
- Micro-Cuenca Perauté	= 25.90 Km.
- Micro-Cuenca Q. Huaja	= 42.95 Km.
- Micro-Cuenca Q. F. Lamista	= 41.51 Km.
- Otros 48 cursos de agua	= 294.04 Km.
- Cuenca del Río Sisa	= 716.40 Km.

3.2.1.6.3. GRADO DE RAMIFICACIÓN Y ORDEN DE LOS CURSOS DE AGUA Para determinar el grado de ramificación de un curso de agua, se considera el número de ramificaciones que tienen sus tributarios, asignándole, un orden a cada uno de ellos en forma creciente desde el inicio de la divisoria hasta llegar al curso principal de manera que, un río de primer orden es un tributario pequeño sin ramificaciones, un río de segundo orden es que solo posee ramificaciones de primer orden, un río de tercer orden, es aquel que presenta ramificaciones de primer y segundo orden y sigue el orden sucesivamente⁽⁶⁾.

Después de definir los parámetros se obtiene que: el total de longitud de cursos de agua en la cuenca del *Río Sisa es de 716.40 km.*, y es un cauce de **4^{to} ORDEN**. (Plano N° 05); así tenemos.

Sub cuenca del Río Alao	3 ^{er} orden.
Sub cuenca del Río Talliquihui	3 ^{er} orden
Micro cuenca de la Q. Perauté	1 ^{er} orden.
Micro cuenca de la Q. Huaja	2 ^{do} orden.
Micro cuenca de la Q. F. Lamista	2 ^{do} orden.

⁽⁶⁾ SAENZ GERMAN MONSALVE: Hidrologia en la Ingeniería, Pág. 39.

3.2.1.7. DENSIDAD DE DRENAJE (Dd).- Llamado también longitud promedio de cursos de agua por unidad de área.⁽⁶⁾ Se calcula por la siguiente fórmula:

$$\boxed{Dd = L/A}$$

Dd = Densidad de Drenaje km/km^2
L = Long. total de los cursos km
A = Area total de la cuenca km^2

Cuenca del Río Sisa	= 716.40 / 2143.65 = 0.334 Km/km²
Sub cuenca del Río Alao	= 70.62 / 224.74 = 0.314 Km/Km ²
Sub cuenca de la Q. Talliquíhui	= 55.40 / 204.21 = 0.271 Km/Km ²
Micro cuenca de la Q. Peruaté	= 25.90 / 134.85 = 0.192 Km/Km ²
Micro cuenca de la Q. Huaja	= 42.95 / 128.14 = 0.335 Km/Km ²
Micro cuenca de la Q. F. Lamista	= 41.51 / 105.81 = 0.392 Km/Km ²

Todos los resultados están por debajo de **0.5 km/km²** lo cual nos indica que en general es una cuenca pobremente drenada lo que constituye una característica de la cuenca.

3.2.1.8. EXTENSIÓN MEDIA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL (Ex) Se define como la distancia media en que el agua de lluvia tendría que escurrir sobre los terrenos de una cuenca, en caso de que la esorrentía se diese en línea recta desde donde la lluvia cayó hasta el punto más próximo al lecho de una corriente cualquiera de una cuenca. Su valor esta dado por la siguiente relación:

$$\boxed{Ex = A / 4L}$$

A = Area de la cuenca km^2
L = Longitud total los cursos de agua km

Así tenemos:

Cuenca del Río Sisa	Ex = 2143.65/4 (716.40) = 0.748 km.
Sub cuenca del Río Alao	Ex = 224.74 / 4 (70.62) = 0.796 Km.

⁽⁶⁾ SAENZ GERMAN MONSALVE: Hidrologia en la Ingeniería, Pág. 39.

**GRADO DE RAMIFICACIÓN, LONGITUD Y ORDEN DE LOS RÍO DE LA
CUENCA DEL RÍO SISA**

RÍO ALAO

<u>ORDEN DE LOS RÍOS</u>	<u>Nº DE CURSOS DE AGUA</u>	<u>LONGITUD (Km.)</u>
1 ^{er} orden	07	45.11 Km.
2 ^{do} orden	02	17.36 Km.
3 ^{er} orden	<u>01</u>	<u>8.15 Km.</u>
	08	70.62 Km.

Q. TALLIQUIHUI

<u>ORDEN DE LOS RÍOS</u>	<u>Nº DE CURSOS DE AGUA</u>	<u>LONGITUD (Km.)</u>
1 ^{er} orden	04	43.10 Km.
2 ^{do} orden	02	10.55 km
3 ^{er} orden	<u>01</u>	<u>1.75 km</u>
	07	55.40 km

Q. PERUATÉ

<u>ORDEN DE LOS RÍOS</u>	<u>Nº DE CURSOS DE AGUA</u>	<u>LONGITUD (Km)</u>
1 ^{er} orden	01	25.90 km

Q. HUAJA

<u>ORDEN DE</u> <u>LOS RÍOS</u>	<u>Nº DE CURSOS</u> <u>DE AGUA</u>	<u>LONGITUD</u> <u>(Km)</u>
1 ^{er} orden	03	36.05 km
2 ^{do} orden	<u>01</u>	<u>6.90 km</u>
	04	42.95 km

Q. FAUSA LAMISTA

<u>ORDEN DE</u> <u>LOS RÍOS</u>	<u>Nº DE CURSOS</u> <u>DE AGUA</u>	<u>LONGITUD</u> <u>(Km)</u>
1 ^{er} orden	04	27.21 km
2 ^{do} orden	<u>01</u>	<u>14.30 km</u>
	05	41.51 km

CUENCA DEL RÍO SISA

<u>ORDEN DE</u> <u>LOS RÍOS</u>	<u>Nº DE CURSOS</u> <u>DE AGUA</u>	<u>LONGITUD</u> <u>(Km)</u>
1 ^{er} orden	56	441.46 km
2 ^{do} orden	13	95.46 km
3 ^{er} orden	03	37.65 km
4 ^{to} orden	<u>01</u>	<u>141.83km</u>
	73	716.40 km

Sub cuenca Q. Talliquihui	$Ex = 204.21 / 4(55.40) = 0.922 \text{ Km.}$
Micro cuenca Q. Peruaté	$Ex = 134.85 / 4 (25.90) = 1.302 \text{ Km.}$
Micro cuenca Q. Huaja	$Ex = 128.14 / 4 (42.95) = 0.746 \text{ Km.}$
Micro cuenca Q. F. Lam.	$Ex = 105.81 / 4 (41.51) = 0.637 \text{ Km.}$

Cuando un sistema de drenaje es bastante desarrollado la Ex es corto, sin embargo en la cuenca del Río Sisa el agua precipitada tiene que recorrer un promedio de 0.748 Km. para desaguar en curso dado. Lo que nos confirma que se trata de una cuenca con un sistema de drenaje pobre, lo mismo sucede con las sub cuencas y microcuencas.

3.2.1.9. PERFIL LONGITUDINAL.- Son los perfiles establecidos utilizando la información de la carta Nacional, éstos gráficos, representan en el eje de abscisas las longitudes desarrolladas del curso de agua y en el eje de las ordenadas las alturas del mismo al cruzar las respectivas curvas de nivel⁽⁹⁾, ver : Cuadros N° : 15, 16, 17, 18, 19 Gráficos N° : 19, 20, 21, 22, 23.

De los datos de los cuadros se ha determinado el parámetro pendiente del río, mediante dos métodos:

3.2.1.9.1. Pendiente media del río Nos permite calcular la pendiente de un curso de agua entre dos puntos y se determina mediante siguiente relación:

$$J = \frac{HM - Hm}{1000 * L}$$

J = Pendiente media del río
L = Longitud del río en Km
M = Altitud máxima del curso(m)
Hm = Altitud mínima del curso (m)

Río Sisa	$J = (1860 - 195) / 185.98 (1000) = 0.0090$
Río Alao	$J = (1280 - 430) / 30.60(1000) = 0.0278$
Q. Talliquihui	$J = (1000 - 270) / 30.50(1000) = 0.0239$
Q. Peruaté	$J = (540.0 - 240) / 25.90(1000) = 0.0116$
Q. Huaja	$J = (1360 - 350.) / 23.60(1000) = 0.0428$
Q. F. Lamista	$J = (520.0 - 270) / 25.70(1000) = 0.0097$

⁽⁹⁾ PIZARRO BALDERA JOSE DEL C.: Apuntes de hidrología, ciclo 96 - II.

3.2.1.9.2. Declive Equivalente Constante.- Metodología empleada para determinar la declividad de un curso de agua, tomando como referencia su perfil longitudinal. Este método asume que el tiempo de traslado varía en toda la extensión del curso de agua con la inversa de la raíz cuadrada de la declividad⁽¹²⁾.

$$Tm = \frac{1}{\sqrt{S}} \Rightarrow S = \frac{1}{Tm^2}$$

$$Tm = \sum_{i=1}^n (L_i * t) / L$$

S = Declive equivalente constante

Tm = Tiempo medio de traslado

Li = Longit. parcial de un tramo del perfil entre curvas de nivel.

t = Recíproco de la raíz de la declividad parcial del perfil.

L = Longitud mas larga del río Km.

-Río Sisa $S = 1/Tm^2 = (185.98/4350.25)^2 = 0.0018$, Cuadro N° 15

-Río Alao $S = 1/Tm^2 = (30.60/227.53)^2 = 0.0181$, Cuadro N° 16

-Q. Talliqui. $S = 1/Tm^2 = (30.50/298.56)^2 = 0.0104$, Cuadro N° 17

-Q. Peruaté $S = 1/Tm^2 = (25.90/328.95)^2 = 0.0062$, Cuadro N° 18

-Q. Huaja $S = 1/Tm^2 = (23.60/285.66)^2 = 0.0068$, Cuadro N° 19

-Q. F.Lam. $S = 1/Tm^2 = (25.70/322.79)^2 = 0.0063$, Cuadro N° 20

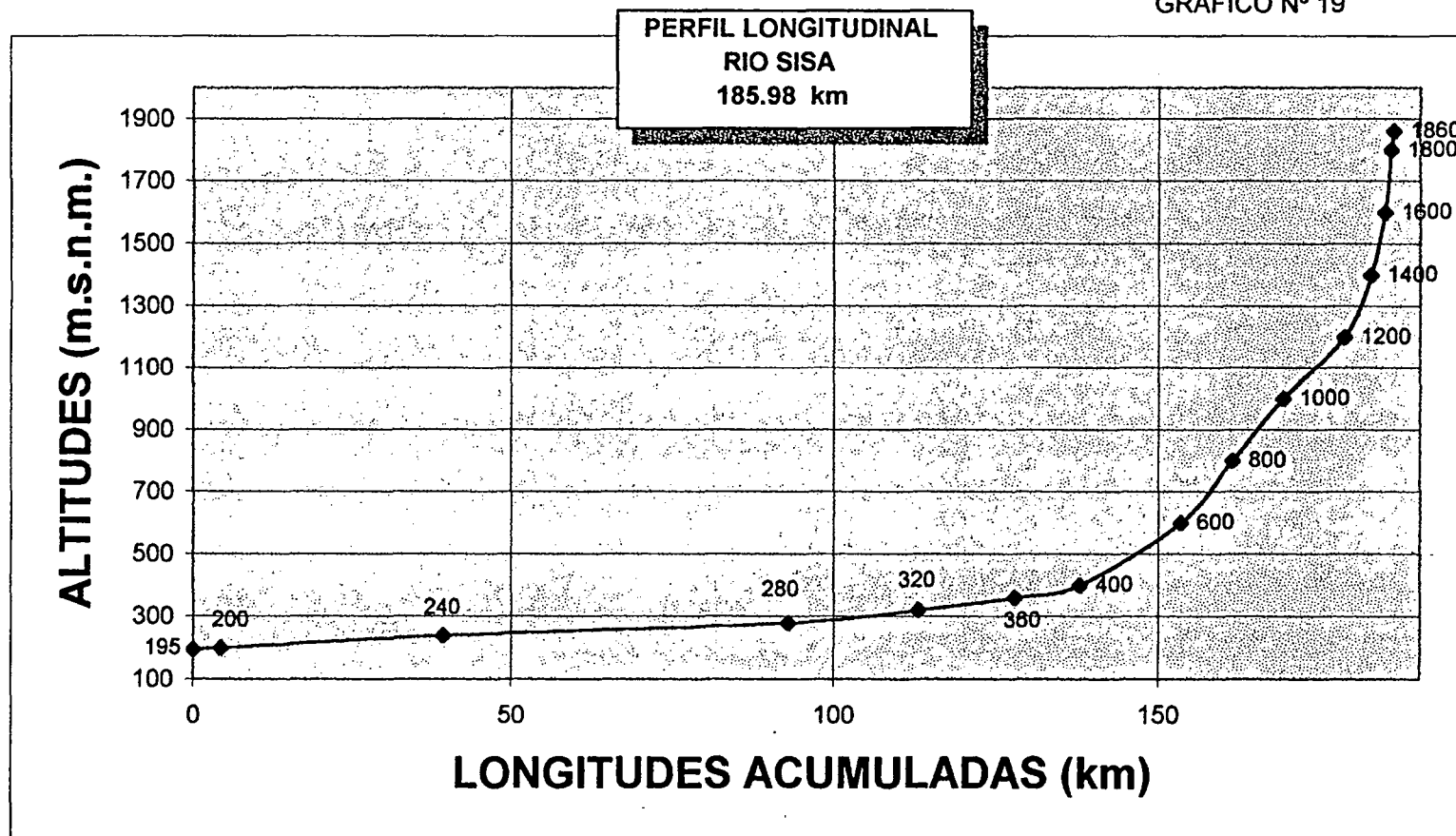
⁽¹²⁾ SALOMÓN RIQUEIRO : Balance Hídrico Superficial, Pág. 74

DATOS PARA GRAFICAR EL PERFIL Y OBTENER LA PENDIENTE DEL RÍO SISA POR EL MÉTODO DEL DECLIVE EQUIVALENTE.

CUADRO N° 15

ALTITUD INFERIOR m.s.n.m.	ALTITUD SUPERIOR m.s.n.m.	DIFERENCIA DE ALTITUDES Hi (Km)	LONGITUD PARCIAL Li (Km)	LONGITUD ACUMULADA (Km.)	PENDIENTE POR SEGMENTO S = (hi /Li)	t = (1/√S)	L i x t	DECLIVE EQUIVALENTE (S)
	195							
195	200	0.005	4.30	4.30	0.00116	29.33	126.12	
200	240	0.040	34.90	39.20	0.00115	29.54	1030.95	
240	280	0.040	53.78	92.98	0.00074	36.67	1972.11	
280	320	0.040	20.05	113.03	0.00200	22.39	448.92	
320	360	0.040	14.80	127.83	0.00270	19.24	284.75	
360	400	0.040	10.10	137.93	0.00396	15.89	160.49	
400	600	0.200	15.48	153.41	0.01292	8.80	136.22	
600	800	0.200	8.00	161.41	0.02500	6.32	50.56	
800	1000	0.200	7.78	169.19	0.02571	6.24	48.55	
1000	1200	0.200	9.30	178.49	0.02151	6.82	63.43	
1200	1400	0.200	4.10	182.59	0.04878	4.53	18.57	
1400	1600	0.200	2.02	184.61	0.09901	3.18	6.46	
1600	1800	0.200	1.02	185.63	0.19608	2.26	2.35	
1800	1860	0.06	0.35	185.98	0.17143	2.42	0.87	
SUMATORIA			185.98				4350.25	0.0018277

GRAFICO Nº 19



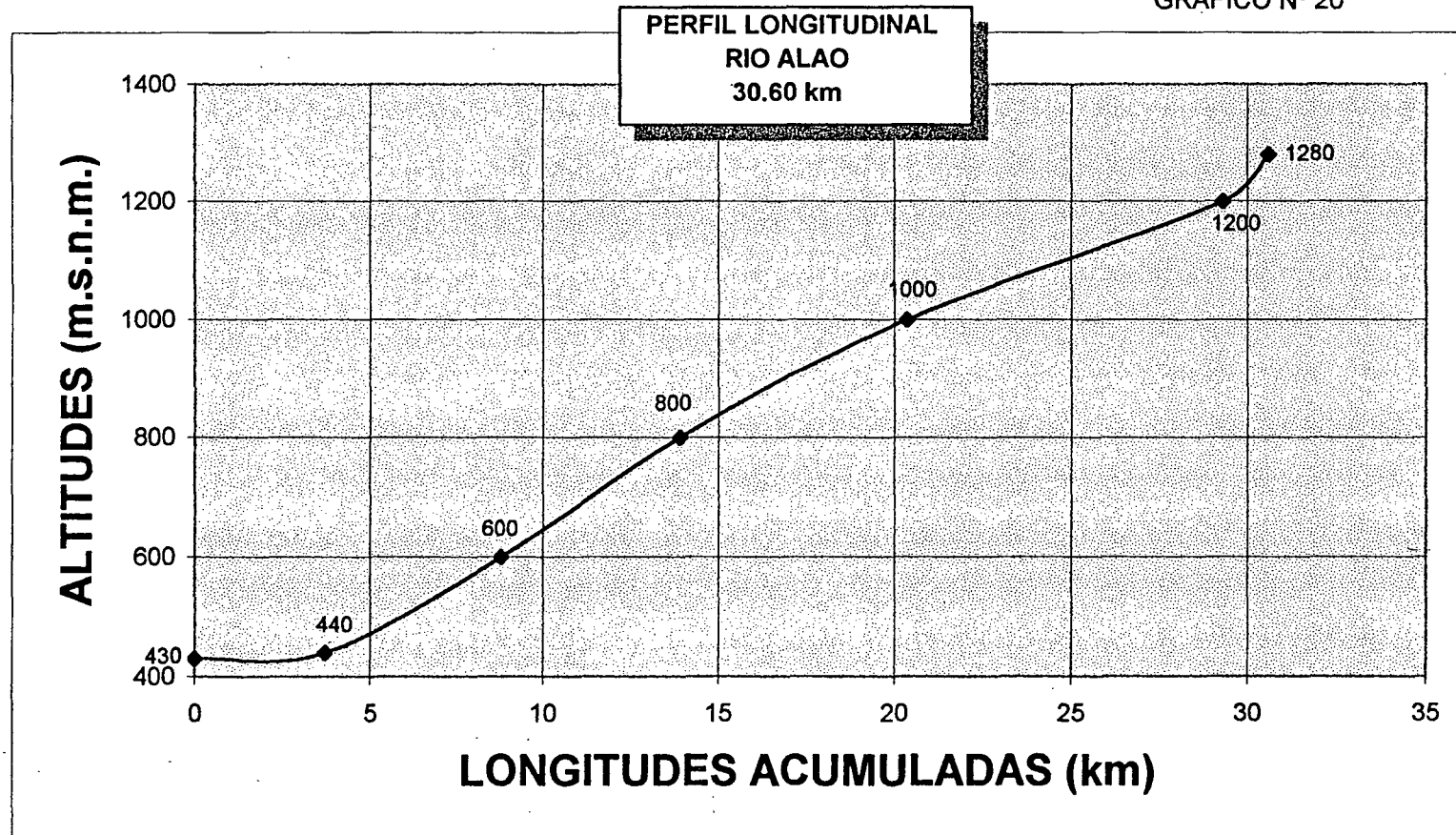
DATOS PARA GRAFICAR EL PERFIL Y OBTENER LA PENDIENTE DEL RÍO ALAO

POR EL MÉTODO DEL DECLIVE EQUIVALENTE

CUADRO N° 16

ALTITUD INFERIOR m.s.n.m.	ALTITUD SUPERIOR m.s.n.m.	DIFERENCIA DE ALTITUDES Hi (Km)	LONGITUD PARCIAL Li (Km)	LONGITUD ACUMULADA (Km.)	PENDIENTE DEL SEGMENTO $S = (h_i / L_i)$	$t =$ $(1 / \sqrt{S})$	$L_i \times t$	DECLIVE EQUIVALENTE
	430							
430	440	0.010	3.70	3.70	0.00270	19.24	71.19	
440	600	0.160	5.10	8.80	0.03137	5.65	28.82	
600	800	0.200	5.10	13.90	0.03922	5.05	25.76	
800	1000	0.200	6.45	20.35	0.03101	5.68	36.64	
1000	1200	0.200	8.95	29.30	0.02235	6.69	59.88	
1200	1280	0.080	1.30	30.60	0.06154	4.03	5.24	
SUMATORIA			30.60				227.53	0.018087

GRAFICO N° 20

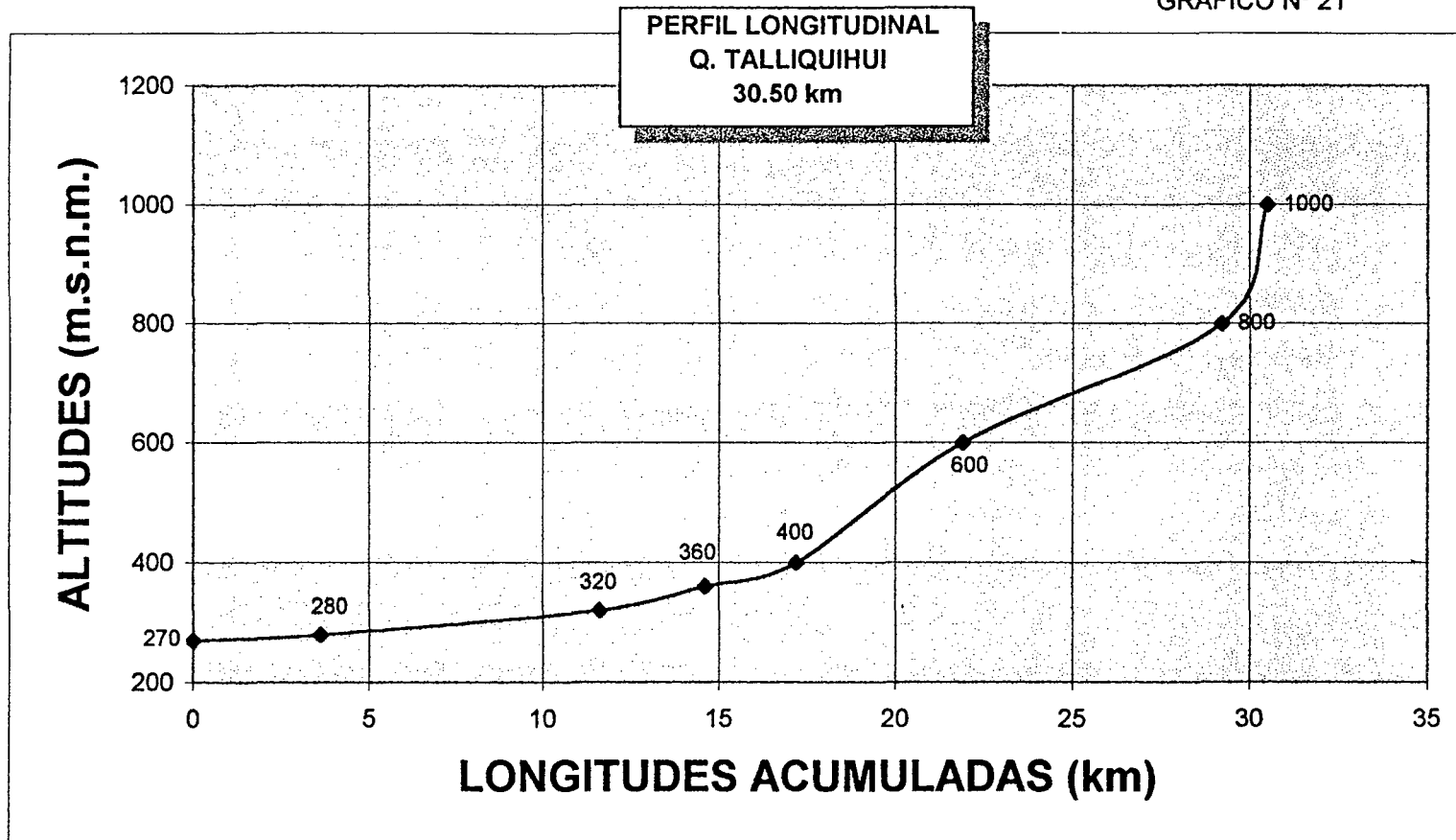


DATOS PARA GRAFICAR EL PERFIL Y OBTENER LA PENDIENTE DE LA Q. TALLIQUIHUI POR EL METODO DEL DECLIVE EQUIVALENTE

CUADRO N° 17

ALTITUD INFERIOR m.s.n.m.	ALTITUD SUPERIOR m.s.n.m.	DIFERENCIA DE ALTITUDES Hi (Km)	LONGITUD PARCIAL Li (Km)	LONGITUD ACUMULADA (Km.)	PENDIENTE POR SEGMENTO S = (hi / Li)	t = (1/ V \overline{S})	L i x t	DECLIVE EQUIVALENTE
	270							
270	280	0.010	3.60	3.60	0.00278	18.97	68.29	
280	320	0.040	8.00	11.60	0.00500	14.140	113.12	
320	360	0.040	3.00	14.60	0.01333	8.66	25.98	
360	400	0.040	2.60	17.20	0.01538	8.06	20.96	
400	600	0.200	4.70	21.90	0.04255	4.85	22.80	
600	800	0.200	7.30	29.20	0.02740	6.04	44.09	
800	1000	0.200	1.30	30.50	0.15385	2.55	3.32	
SUMATORIA			30.50				298.56	0.0104361

GRAFICO Nº 21

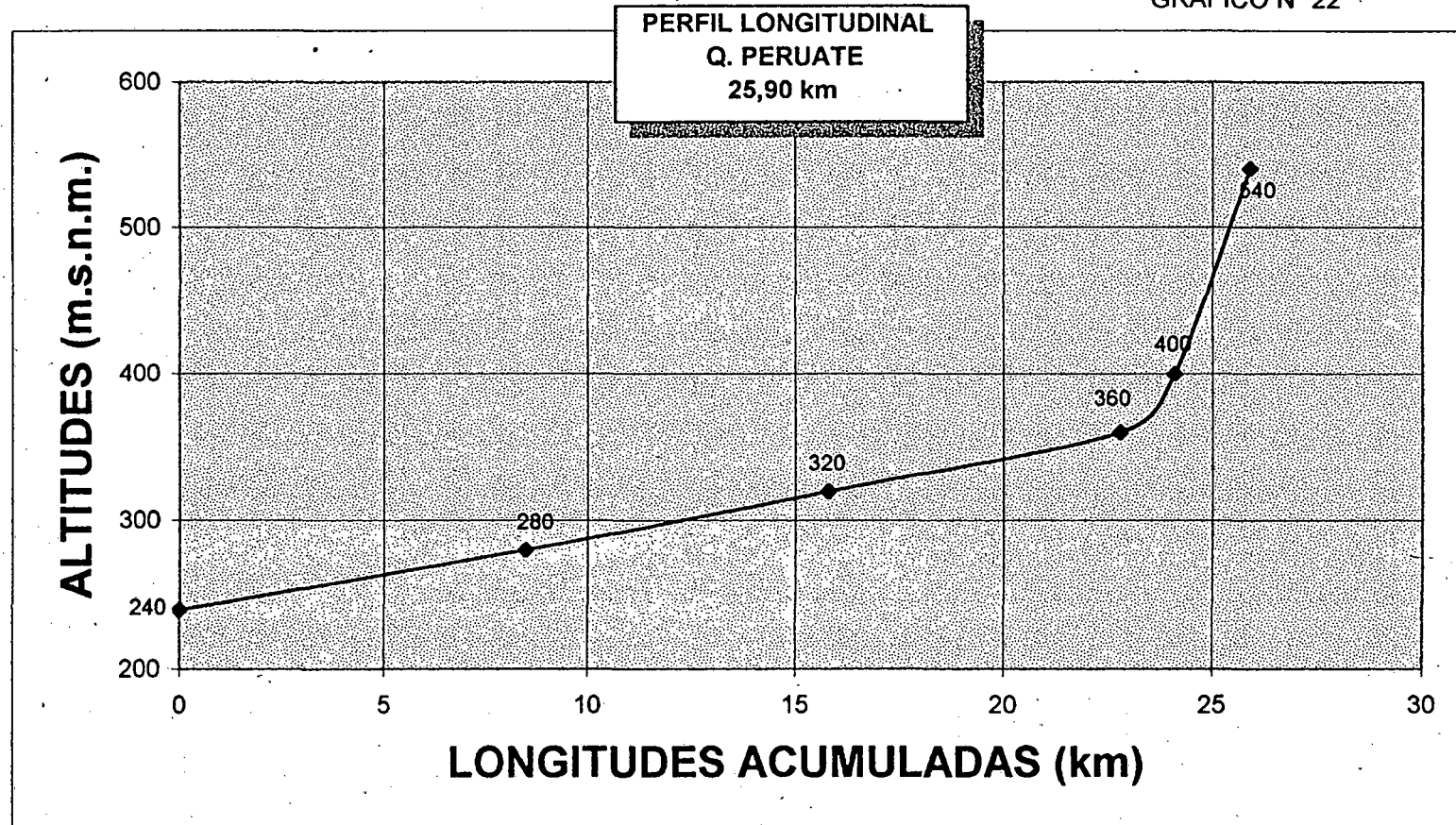


DATOS PARA GRAFICAR EL PERFIL Y OBTENER LA PENDIENTE DE LA Q. PERUATE POR EL METODO DEL DECLIVE EQUIVALENTE

CUADRO N° 18

ALTITUD INFERIOR m.s.n.m.	ALTITUD SUPERIOR m.s.n.m.	DIFERENCIA DE ALTITUDES Hi (Km)	LONGITUD PARCIAL Li (Km)	LONGITUD ACUMULADA (Km.)	PENDIENTE POR SEGMENTO $S = (h_i / L_i)$	$t =$ $(1 / \sqrt{S})$	$L_i \times t$	DECLIVE EQUIVALENTE (S)
	240							
240	280	0.040	8.50	8.50	0.00471	14.57	123.85	
280	320	0.040	7.30	15.80	0.00548	13.51	98.62	
320	360	0.040	7.00	22.80	0.00571	13.23	92.61	
360	400	0.040	1.30	24.10	0.03077	5.70	7.41	
400	540	0.140	1.80	25.90	0.07778	3.59	6.46	
SUMATORIA			25.90				328.95	0.0061993

GRAFICO Nº 22



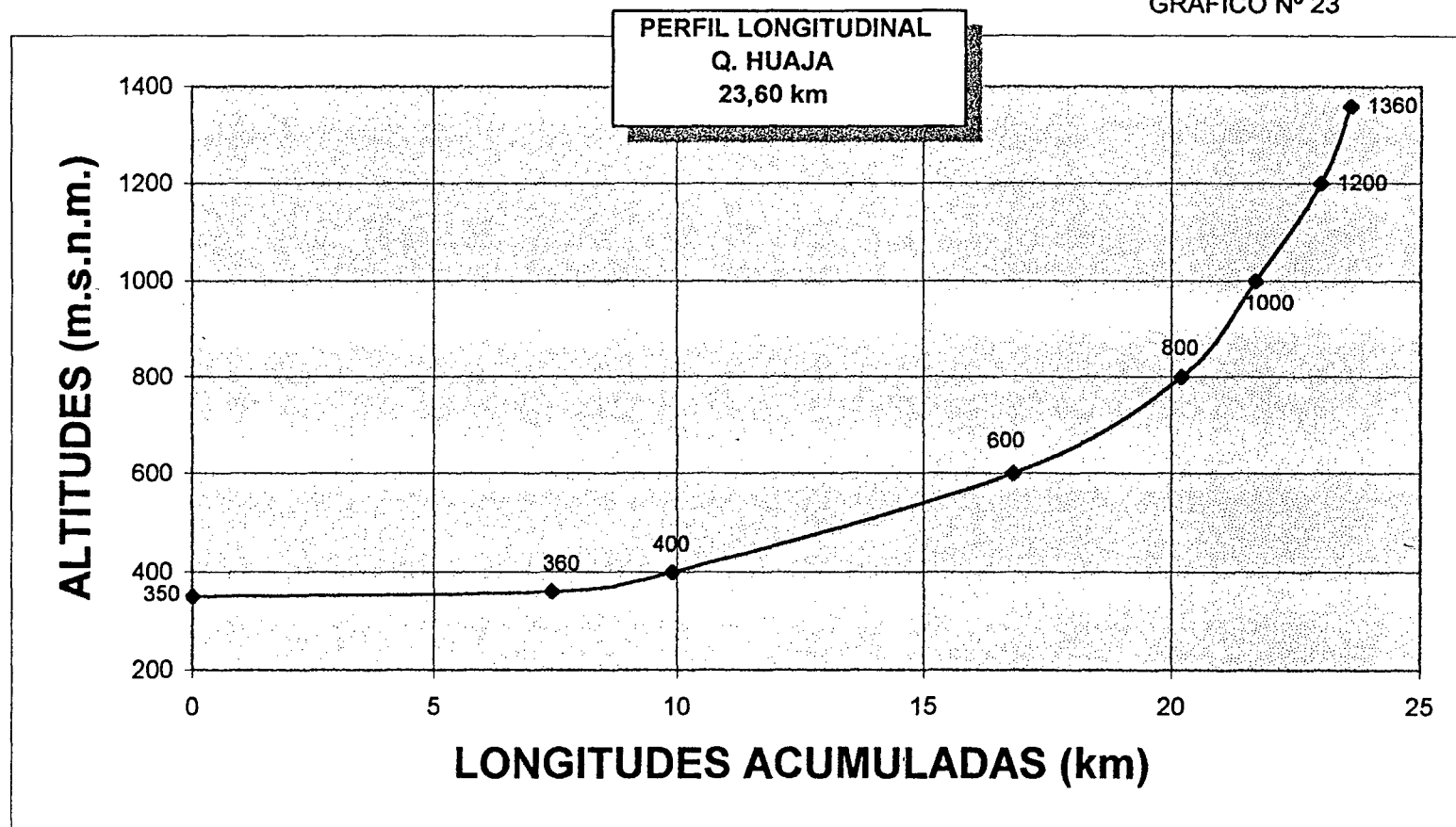
DATOS PARA GRAFICAR EL PERFIL Y OBTENER LA PENDIENTE DE LA

Q. HUAJA POR EL METODO DEL DECLIVE EQUIVALENTE

CUADRO N° 19

ALTITUD INFERIOR m.s.n.m.	ALTITUD SUPERIOR m.s.n.m.	DIFERENCIA DE ALTITUDES Hi (Km)	LONGITUD PARCIAL Li (Km)	LONGITUD ACUMULADA (Km.)	PENDIENTE POR SEGMENTO S = (hi / Li)	t = (1/√S)	L i x t	DECLIVE EQUIVALENTE (S)
	350							
350	360	0.010	7.45	7.45	0.00134	27.29	203.31	
360	400	0.040	2.46	9.91	0.01626	7.84	19.29	
400	600	0.200	6.90	16.81	0.02899	5.87	40.50	
600	800	0.200	3.39	20.20	0.05900	4.12	13.97	
800	1000	0.200	1.50	21.7	0.13333	2.74	4.11	
1000	1200	0.200	1.30	23.0	0.15385	2.55	3.32	
1200	1360	0.160	0.60	23.60	0.26667	1.91	1.16	
SUMATORIA			23.60				285.66	0.0068254

GRAFICO N° 23



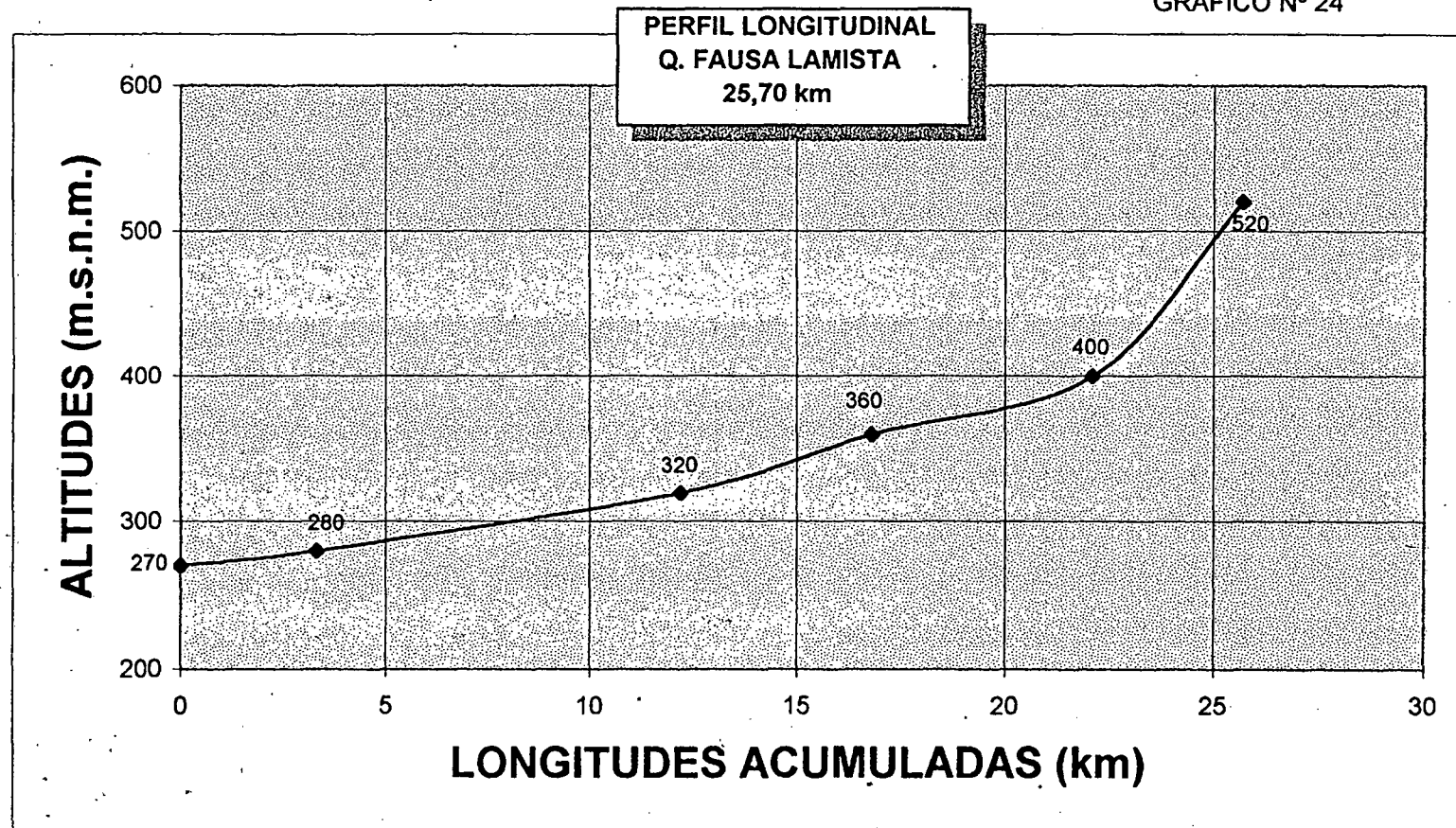
DATOS PARA GRAFICAR EL PERFIL Y OBTENER LA PENDIENTE DE LA

Q. FAUSA LAMISTA POR EL METODO DEL DECLIVE EQUIVALENTE

CUADRO N° 20

ALTITUD INFERIOR m.s.n.m.	ALTITUD SUPERIOR m.s.n.m.	DIFERENCIA DE ALTITUDES Hi (Km)	LONGITUD PARCIAL Li (Km)	LONGITUD ACUMULADA (Km.)	PENDIENTE POR SEGMENTO $S = (h_i / L_i)$	$t =$ $(1 / \sqrt{S})$	$L_i \times t$	DECLIVE EQUIVALENTE (S)
	270							
270	280	0.010	3.30	3.30	0.00303	18.17	59.96	
280	320	0.040	8.90	12.20	0.00449	14.92	132.79	
320	360	0.040	4.60	16.80	0.00870	10.72	49.31	
360	400	0.040	5.30	22.10	0.00755	11.51	61.00	
400	520	0.120	3.60	25.70	0.03333	5.48	19.73	
SUMATORIA			25.70				322.79	0.0063391

GRAFICO N° 24



3.2.1.10. PENDIENTE DE LA CUENCA.- La determinación de este parámetro se efectuó mediante el método de los Anchos Medios y el método del Rectángulo Equivalente⁽¹²⁾

3.2.1.10.1 METODO DE LOS ANCHOS MEDIOS.- Este método se basa en el estudio de las fajas imaginarias de terreno comprendida entre tres curvas de nivel consecutivas; en donde se calcula su longitud promedio y su diferencia de altitud de las mismas⁽¹²⁾.

Fórmulas que aplicamos en los cuadros N° 21, 22, 23, 24, 25, 26.

$$I_p = (L * D * h) / A \quad L = (L_1 + L_2) / 2$$

I_p = Índice de pendiente

L = Longitud promedio de las curvas de nivel (Km.)

Dh = Desnivel entre curvas consecutivas (Km.)

A = Área de la cuenca (Km².)

L₁ = Longitud de la curva inicial

L₂ = Longitud de la curva secuencial

Cuenca Río Sisa $I_p = 420.468 / 2143.65 = 0.1962$ Cuadro N° 21

Subc. Río Alao $I_p = 61.5546 / 224.74 = 0.2739$ Cuadro N° 22

Subc. Q. Talliqui. $I_p = 39.3258 / 204.21 = 0.1926$ Cuadro N° 23

Microc. Q. Peruaté $I_p = 27.4105 / 134.85 = 0.2033$ Cuadro N° 24

Microc. Q. Huaja $I_p = 34.5075 / 128.14 = 0.2693$ Cuadro N° 25

Microc. Q. F. Lam $I_p = 25.6310 / 105.81 = 0.2422$ Cuadro N° 26

⁽¹²⁾ SALOMÓN RIQUEIRO : Balance Hídrico Superficial, Pág. 86

DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE DE LA CUENCA DEL RIO SISA

POR EL METODO DE LOS ANCHOS MEDIOS

CUADRO N° 21

ALTITUD MENOR m.s.n.m Ci	ALTITUD MAYOR m.s.n.s. Ci + 1	DIFERENCIA DE ALTITUD (Km), $\Delta h =$ [Ci + 1 - Ci]	LONGITUD DE CURVA DE NIVEL L 1 (Km)	LONGITUD DE CURVA DE NIVEL L 2 (Km)	LONGITUD PROMEDIO (Km) $L = (L1 + L2) / 2$	$\Delta h * L$	PENDIENTE DE LA CUENCA $I_p = \Delta h * L / A$
	195						
195	200	0.0050	0.95	5.50	3.225	0.0161	
200	240	0.0400	5.50	43.70	24.600	0.9840	
240	280	0.0400	43.70	194.10	118.900	4.7560	
280	400	0.0400	194.10	622.50	408.300	16.3320	
400	600	0.2000	622.50	249.00	435.750	87.1500	
600	800	0.2000	249.00	260.00	254.500	50.9000	
800	1000	0.2000	260.00	231.20	245.600	49.1200	
1000	1200	0.2000	231.20	250.50	240.850	48.1700	
1200	1400	0.2000	250.50	243.10	246.800	49.3600	
1400	1600	0.2000	243.10	199.90	221.500	44.3000	
1600	1800	0.2000	199.90	204.80	202.350	40.4700	
1800	2000	0.2000	204.80	38.30	121.550	24.3100	
2000	2200	0.2000	38.30	5.90	22.100	4.4200	
2200	2261	0.0610	5.90	0.00	2.950	0.1800	
SUMATORIA						420.4680	0.1962

DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE DE LA SUB CUENCA DE LA Q.

TALLIQUIHUI POR EL METODO DE LOS ANCHOS MEDIOS

CUADRO N° 23

ALTITUD MENOR m.s.n.m Ci	ALTITUD MAYOR m.s.n.s. Ci + 1	DIFERENCIA DE ALTITUD (Km), $\Delta h =$ [Ci + 1 - Ci]	LONGITUD DE CURVA DE NIVEL L 1 (Km)	LONGITUD DE CURVA DE NIVEL L 2 (Km)	LONGITUD PROMEDIO (Km) L=1/2 (L1+L2)	$\Delta h * L$	PENDIENTE DE LA CUENCA $I_p = \Delta h * L / A$
	270		0				
270	400	0.1300	0.00	56.60	28.300	3.6790	
400	600	0.2000	56.60	39.10	47.850	9.5700	
600	800	0.2000	39.10	57.60	48.350	9.6700	
800	1000	0.2000	57.60	40.20	48.900	9.7800	
1000	1200	0.2000	40.20	10.70	25.450	5.0900	
1200	1400	0.2000	10.70	2.40	6.550	1.3100	
1400	1589	0.1890	2.400	0.00	1.200	0.2268	
SUMATORIA						39.3258	0.1926

DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE DE LA SUB CUENCA DE LA Q.

FAUSA LAMISTA POR EL METODO DE LOS ANCHOS MEDIOS

CUADRO N° 26

ALTITUD MENOR m.s.n.m Ci	ALTITUD MAYOR m.s.n.s. Ci + 1	DIFERENCIA DE ALTITUD (Km), $\Delta h =$ [Ci + 1 - Ci]	LONGITUD DE CURVA DE NIVEL L 1 (Km)	LONGITUD DE CURVA DE NIVEL L 2 (Km)	LONGITUD PROMEDIO (Km) L=(L1+L2)/2	$\Delta h * L$	PENDIENTE DE LA CUENCA $I_p = \Delta h * L / A$
	270						
270	400	0.1300	0.00	81.40	40.7	5.2910	
400	600	0.2000	81.40	28.80	55.10	11.020	
600	800	0.2000	28.80	14.80	21.80	4.360	
800	1000	0.2000	14.80	13.80	14.30	2.860	
1000	1200	0.2000	13.80	4.00	8.90	1.780	
1200	1360	0.1600	4.00	0.000	2.00	0.320	
SUMATORIA						25.6310	0.2422

3.2.1.10.2 MÉTODO DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE.- A partir de los cálculos realizados para graficar el rectángulo equivalente, se calculó la pendiente de la cuenca,⁽¹²⁾ empleando la siguiente fórmula:

$$Ip = \sum_{i=1}^n \sqrt{(a_i / A)(C_{i+1} - C_i) / L}$$

Ip = Índice de pendiente

n= Número de curvas de nivel en el rectángulo incluye extremos

L= Longitud mayor del Rectángulo Equivalente

i = Área correspondiente entre cotas sucesivas.

A= Área total de la cuenca.

Esta fórmula se aplica en los cuadros N° 27, 28, 29, 30, 31, 32.

Cuenca del Río SisaIp = 0.1254 , cuadro N° 27

Ssub. – cuenca Río AlaoIp = 0.2202 , cuadro N° 28

Sub – cuenca Q. Tallichui Ip = 0.1773 , cuadro N° 29

Micro – cuenca Q. Peruaté Ip = 0.1641 , cuadro N° 30

Micro – cuenca Q. HuajaIp = 0.2125 , cuadro N° 31

Micro – cuenca Q. F. Lamista Ip = 0.1931 , cuadro N° 32

De los dos métodos, el método del Rectángulo Equivalente, es el que arroja resultados mas verosímiles; pues los cálculos se efectuarán en razón de las áreas entre curvas de nivel.

⁽¹²⁾ SALOMÓN RIQUERO : Balance Hidrico Superficial. Pág. 90.

DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE DE LA CUENCA DEL RIO SISA

POR EL METODO DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE

CUADRO N° 27

ALTITUD MENOR m.s.n.m Ci	ALTITUD MAYOR m.s.n.s. Ci + 1	AREA CORREGI-DAS (Km ²) ai	DIFERENCIA DE ALTITUD (Km) [Ci + 1 - Ci]	LADO MAYOR DEL RECTÁNGULO (Km) L	DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE $\sqrt{(ai/A)(Ci+1-Ci) / L}$
	195				
195	200	1.10	0.0050	105.724	0.0002
200	400	664.83	0.2000	105.724	0.0242
400	600	449.70	0.2000	105.724	0.0199
600	800	207.27	0.2000	105.724	0.0135
800	1000	215.78	0.2000	105.724	0.0138
1000	1200	159.88	0.2000	105.724	0.0119
1200	1400	151.55	0.2000	105.724	0.0116
1400	1600	119.49	0.2000	105.724	0.0103
1600	1800	100.86	0.2000	105.724	0.0094
1800	2000	65.40	0.2000	105.724	0.0076
2000	2200	6.86	0.2000	105.724	0.0025
2200	2261	0.93	0.0610	105.724	0.0005
SUMATORIA		2143.65	2.066		0.1254

DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE DE LA SUB CUENCA DEL RIO ALAO

POR EL METODO DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE

CUADRO N° 28

ALTITUD MENOR m.s.n.m C_i	ALTITUD MAYOR m.s.n.s. C_{i+1}	AREA CORREGI- DAS (Km ²) a_i	DIFERENCIA DE ALTITUD (Km) [$C_{i+1} - C_i$]	LADO MAYOR DEL RECTÁNGULO (Km) L	DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE $\sqrt{(a_i/A)(C_{i+1}-C_i) / L}$
	430				
430	600	11.48	0.1700	32.034	0.0165
600	800	22.34	0.2000	32.034	0.0249
800	1000	29.24	0.2000	32.034	0.0285
1000	1200	50.60	0.2000	32.034	0.0375
1200	1400	50.16	0.2000	32.034	0.0373
1400	600	28.60	0.2000	32.034	0.0282
1600	1800	18.61	0.2000	32.034	0.0227
1800	2000	12.37	0.2000	32.034	0.01854
2000	2174	1.34	0.174	32.034	0.00610
SUMATORIA		224.74	1.744		0.22024

DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE DE LA SUB CUENCA DE LA Q. TALLIQUIHUI

POR EL METODO DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE

CUADRO N° 29

ALTITUD MENOR Ci m.s.n.m	ALTITUD MAYOR Ci+1 m.s.n.s.	AREA CORREGI- DAS (Km ²) ai	DIFERENCIA DE ALTITUD (Km) [Ci + 1- Ci]	LADO MAYOR DEL RECTÁNGULO (Km) L	DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE $\sqrt{(ai/A)(C_{i+1}-Ci) / L}$
	270				
270	400	57.74	0.1300	33.810	0.0330
400	600	41.59	0.2000	33.810	0.0347
600	800	39.96	0.2000	33.810	0.0340
800	1000	37.88	0.2000	33.810	0.0331
1000	1200	21.34	0.2000	33.810	0.0249
1200	1400	3.95	0.2000	33.810	0.0107
1400	1589	1.75	0.1890	33.810	0.0069
SUMATORIA		204.21	1.319		0.1773

DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE DE LA SUB CUENCA DE LA Q. PERUATE

POR EL METODO DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE

CUADRO N° 30

ALTITUD MENOR Ci m.s.n.m	ALTITUD MAYOR Ci + 1 m.s.n.s.	AREA CORREGI- DAS (Km ²) ai	DIFERENCIA DE ALTITUD (Km) [Ci + 1 – Ci]	LADO MAYOR DEL RECTÁNGULO (Km) L	DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE $\sqrt{(ai/A)(Ci+1-Ci) / L}$
	240				
240	400	59.18	0.1600	25.578	0.0524
400	600	47.06	0.2000	25.578	0.0522
600	800	17.35	0.2000	25.578	0.0317
800	1000	10.98	0.2000	25.578	0.0252
1000	1081	0.28	0.0810	25.578	0.0026
SUMATORIA		134.8	0.8410		0.1641

DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE DE LA SUB CUENCA DE LA Q. HUAJA

POR EL METODO DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE

CUADRO N° 31

ALTITUD MENOR C _i m.s.n.m	ALTITUD MAYOR C _{i+1} m.s.n.s.	AREA CORREGI- DAS (Km ²) a _i	DIFERENCIA DE ALTITUD (Km) [C _{i+1} - C _i]	LADO MAYOR DEL RECTÁNGULO (Km) L	DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE $\sqrt{(a_i/A)(C_{i+1}-C_i) / L}$
	350				
350	400	9.68	0.0500	27.398	0.0117
400	600	45.15	0.2000	27.398	0.0507
600	800	25.84	0.2000	27.398	0.0384
800	1000	13.16	0.2000	27.398	0.0274
1000	1200	9.18	0.2000	27.398	0.0229
1200	1400	15.09	0.2000	27.398	0.0293
1400	1600	8.04	0.2000	27.398	0.0214
1600	1800	2.00	0.2000	27.398	0.0107
SUMATORIA		128.14	1.4500		0.2125

DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE DE LA SUB CUENCA DE LA Q. FAUSA LAMISTA

POR EL METODO DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE

CUADRO N° 32

ALTITUD MENOR C_i m.s.n.m	ALTITUD MAYOR C_{i+1} m.s.n.s.	AREA CORREGI- DAS (Km^2) a_i	DIFERENCIA DE ALTITUD (Km) [$C_{i+1} - C_i$]	LADO MAYOR DEL RECTÁNGULO (Km) L	DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE $\sqrt{(a_i/A)(C_{i+1}-C_i) / L}$
	270				
270	400	43.58	0.1300	22.052	0.0493
400	600	35.01	0.2000	22.052	0.0548
600	800	11.32	0.2000	22.052	0.0311
800	1000	10.18	0.2000	22.052	0.0295
1000	1200	4.74	0.2000	22.052	0.0202
1200	1360	0.98	0.1600	22.052	0.0082
SUMATORIA		105.81	1.0900		0.1931

3.2.2. PARAMETROS QUE INTERVIENEN EN EL BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL

3.2.2.1. PRECIPITACIÓN

3.2.2.1.1. INTRODUCCIÓN (P)

Es el agua que proviene de la condensación de la humedad atmosférica y que cae a la superficie terrestre, principalmente en estado líquido⁽⁵⁾. Debido a que es uno de los principales parámetros dentro del Balance, es importante manejar con cuidado su evaluación, para minimizar los posibles errores.⁽⁴⁾

3.2.2.1.2. CONSISTENCIA DE LA INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA El primer paso al tratar la información pluviométrica, es evaluar que tenga pocos errores, ósea que sea consistente.⁽¹⁵⁾ Se emplearán las curvas *Doble Masa*

3.2.2.1.3. AMPLIACIÓN Y RELLENO DE LAS ESTADÍSTICAS PLUVIOMÉTRICAS Es aplicado en las estaciones pluviométricas que no tienen sus datos completos. Y se empleará el modelo matemático mas usado, el de *Regresión Lineal*.

3.2.2.1.4. EVALUACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN ESPACIAL Para dicha evaluación se han considerado estaciones meteorológicas para un período de 35 años (1964-1998), tal como se muestra en el cuadro N° 34.

3.2.2.1.4.1. METODO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Es el método más simple para obtener la lluvia promedio de una cuenca. Los resultados son satisfactorios si los pluviómetros se distribuyen uniformemente en áreas planas.⁽¹⁵⁾ Su fórmula es:

$$P = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n P_i$$

n =Precipitación promedio para la cuenca
 n =Número de pluviómetros
 P_i =Precipitación en el pluviómetro i -ésimo

3.2.2.1.4.2. METODO DEL POLÍGONO DE THIESSEN⁽¹⁵⁾ Este método establece que en cualquier punto de la cuenca la lluvia es igual la que se registra en el pluviómetro mas cercano.

⁽⁴⁾ LINSEY KOHLER: Hidrología Para Ingenieros, Pag. 45.

⁽¹⁵⁾ UNESCO: Guía Metodológica para el Balance Hídrico Superficial para América Latina, Pág. 30.

⁽¹⁵⁾ IDEM, Pág. 30.

⁽¹⁵⁾ IDEM, Pág. 31.

Para ello se unen las estaciones mediante líneas y se trazan mediatrices, para formar los *Polígonos de Thiessen*. La fórmula es:

$$P = \frac{1}{A} \sum_{j=1}^J A_j P_j$$

P = Precipitación media (mm)
 A = Área total de la cuenca (km²)
 P_j = Precipitación en el j-ésimo pluv. mm
 A_j = Área del j-esimo pluviometro km².

3.2.2.1.4.3. METODO DE LAS ISOYETAS Es el método mas exacto para promediar la precipitación en una cuenca.⁽⁴⁾ Este método presenta las siguientes ventajas:

- Se estima la variación paulatina de las precipitaciones
- Facilita el trazado de mapas de evapotranspiración
- Permite evaluar la precipitación caída en una cuenca y compararla con la esorrentía a la salida.

Su ecuación es:

$$P = \frac{a_1 (P_0 + P_1)/2 + a_2 (P_1 + P_2)/2 + \dots + a_n (P_{n-1} + P_n)/2}{(a_1 + a_2 + \dots + a_n)}$$

P_0, P_1, P_2 : Precipitaciones (ISOYETAS) mm.

a_1, a_2, a_n : Áreas comprendidas entre Isoyetas km².

TRAZO DE ISOYETAS El trazo de isoyetas debe efectuarse con auxilio del mapa de curvas de nivel de la cuenca. Si la zona es plana, la precipitación entre estaciones contiguas es proporcional. y si es montañosa se deberá graficar un perfil pluviométrico $P = F(h)$; que nos permita tener una idea de la variación pluviométrica.⁽¹¹⁾ Se muestra en grafico N° 37 y Plano N° 07.

⁽⁴⁾ LINSEY KOHLER: Hidrología Para Ingenieros. Pág. 53, 54.

⁽¹¹⁾ REYES CARRASCO LUIS V.: Hidrología Básica, Pág. 57.

3.2.2.1.5 AMPLIACIÓN Y RELLENO ESTADÍSTICO.- Frecuentemente, al analizar un registro de lluvias nos encontramos con datos faltantes que generalmente se debe, al ausentismo del operador o fallas instrumentales. Para completar estos datos recurrimos a la estadística, empleando para ello el método mas utilizado el de la *Regresión Lineal*.⁽⁹⁾ Para efectos de aplicación determinaremos el *Coefficiente de Correlación (r)*.

$$r = \frac{nxy - xy}{(nx^2 - x^2)(ny^2 - y^2)}$$

x : Estación con datos completos
 y : Estación con datos faltantes
 r : Coeficiente de Correlación

Ahora, aplicamos la ecuación si *r es mayor que 0.6* .Luego de haber cumplido con este requerimiento, aplicamos la *Ecuación de Regresión Lineal*; que tiene por expresión matemática:

$$Y=a+bX \quad b = \frac{n\SXY - \Sigma X.\Sigma Y}{N\SX^2 - (\Sigma X)^2} \quad a = \frac{\Sigma Y - b. \Sigma X}{n}$$

Una vez obtenida la ecuación procedemos a completar los datos faltantes de las estaciones con registros de lluvia incompletos.

Ahora para la estación de datos faltantes de las estaciones de la cuenca del Río Sisa (que se encuentran dentro de ella y vecinas), se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones.⁽¹⁰⁾

⁽⁹⁾ PIZARRO BALDERA JOSE DEL C. : Apuntes de Hidrología. ciclo 96-II

⁽¹⁰⁾ IDEM

CUADRO N° 33

NOMBRE DE ESTACION	TIPO	ENTIDAD OPERA- DORA	UBICACIÓN GEOGRAFICA				PERIODO DE REGISTRO
			LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (m.s.n.m.)	CUENCA	
ROQUE	PLU	SENHAMI	06°21'	76°47'	1100.0	SISA	1964-1998
ALAO	PLU	SENHAMI	06°32'	76°44'	420.0	SISA	1973-1998
S.J.DE SISA	CO	SENHAMI	06°37'	76°41'	365.0	SISA	1964-1985
SAN PABLO	PLU	SENHAMI	06°48'	76°36'	270.0	SISA	1966-1998
JEPELACIO	PLU	SENHAMI	06°04'	76°55'	1000.0	MAYO	1964-1998
SORITOR	PLU	SENHAMI	06°06'	77°06'	670.0	MAYO	1964-1998
TABALOSOS	CO	SENHAMI	05°25'	76°39'	560.0	MAYO	1967-1998
PICOTA	PLU	SENHAMI	06°53'	76°22'	220.0	HUALLAGA	1964-1998
NUEVO LIMA	PLU	SENHAMI	07°07'	76°30'	260.0	HUALLAGA	1964-1998
BELLAVISTA	CO	SENHAMI	07°03'	76°33'	247.0	HUALLAGA	1964-1982
SACANCHE	PLU	SENHAMI	07°06'	76°44'	270.0	SAPOSOA	1964-1998
SAPOSOSA	CO	SENHAMI	06°54'	76°46'	320.0	SAPOSOA	1964-1998

CO : Climatológica ordinaria

PLU : Pluviométrica

INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA MENSUAL POR ESTACIONES METEOROLÓGICAS

CUADRO N° 34

[illegible]

1. La estación a rellenar (Y) se correlacionará con otras estaciones que tienen su información completa (X) y que presentan cierta afinidad ya sea topográfica y/o climatológica.
2. Si la estación a rellenar (Y) , se ubica donde existen mas de una estación índice que cumplen con la condición de cercanía, afinidad topográfica y/o climática, se hallará en cada caso el respectivo coeficiente de correlación (r), luego se escogerá como estación índice (X) a la estación de mayor correlación (r).
3. De dicha correlación se obtendrá la ecuación de regresión lineal que nos permita estimar las precipitaciones mensuales totales faltantes.

Ahora tenemos:

AMPLIACIÓN Y RELLENO DE DATOS PLUVIOMETRICOS DE LA ESTACION
“SISA” CORRELACION ESTACION “ALAO” – “SISA”: CUADRO N° 36 –
CUADRO N° 37 PERIODO DE DATOS FALTANTES: (1986 – 1998) : 13 AÑOS.

Y → Estación a rellenar (variable Dependiente) : ESTACION (CO) “SISA”

X → Estación completa (variable independiente) : ESTACION (PLU) “ALAO”

CORRELACION

CUADRO N°35

ESTACION	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
ALAO(X)	1985	18.0	57.0	210.4	68.0	236.2	35.0	48.3	221.9	276.6	63.8	113.2	19.6
SISA (Y)	1985	17.2	158.7	89.7	76.5	91.6	117.8	63.3	229.1	361.6	89.2	157.4	124.2

REGRESIÓN LINEAL

Obtenemos: $\Sigma X = 1368.0$ $\Sigma Y = 1576.3$ $a = 62.93435214$
 $\Sigma X/n = 114.0$ $\Sigma Y/n = 131.36$ $b = 0.6002103613$
 $S.DX = 94.81$ $S.DY = 90.45$ $r = 0.6291428125$

ALAO (X) – SISA (Y) →

$$Y = 0.60021036 X + 62.93435214$$

ESTACION (PLU) “ALAO”: DATOS COMPLETOS

CUADRO N° 36

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1985	18.0	57.0	210.4	68.0	236.2	35.0	48.3	221.9	276.6	63.8	113.2	19.6
1986	92.0	188.1	87.4	173.9	71.1	36.9	91.6	63.7	197.8	81.8	110.3	131.7
1987	41.9	121.5	91.8	254.5	85.7	82.2	115.0	78.2	275.6	224.8	160.3	52.2
1988	38.8	78.8	205.2	129.4	91.3	0.0	78.5	55.7	52.1	132.2	257.0	70.7
1989	171.5	172.9	34.5	246.1	122.3	187.3	3.5	69.5	100.0	231.9	14.1	0.0
1990	48.5	280.9	211.0	89.8	45.8	39.0	93.6	83.0	82.8	154.9	161.3	203.7
1991	6.9	137.8	173.5	138.4	72.3	18.4	59.0	86.1	140.8	91.6	104.0	41.0
1992	73.2	52.2	245.5	48.8	14.2	41.0	52.9	28.8	115.7	144.9	112.3	211.4
1993	88.5	152.5	372.3	100.5	150.1	82.8	99.7	146.6	26.6	151.4	92.4	58.7
1994	34.2	247.7	265.3	155.7	138.0	203.4	139.5	68.2	170.5	95.8	135.2	158.0
1995	87.1	64.4	254.1	136.0	84.6	50.3	32.2	35.9	219.5	183.9	218.2	117.3
1996	93.8	87.2	184.5	151.1	79.6	43.9	47.2	110.2	138.5	215.7	111.3	201.1
1997	28.8	185.1	92.6	225.7	159.2	37.9	11.5	134.3	253.7	175.5	128.6	98.8
1998	50.1	148.5	255.2	263.9	110.5	136.1	49.0	51.4	135.5	157.6	102.2	65.4

ESTACION (CO) “S. J. DE SISA”: DATOS FALTANTES RELLENADOS

CUADRO N° 37

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1985	17.2	158.7	89.7	76.5	91.6	117.8	63.3	229.1	361.6	89.2	157.4	124.2
1986	118.2	175.8	115.4	167.3	105.6	35.1	117.9	101.2	181.7	112.0	129.1	142.0
1987	88.1	135.9	118.0	215.7	114.4	112.3	132.0	109.9	228.4	197.9	159.1	94.3
1988	86.2	110.2	186.1	140.6	117.7	62.9	110.1	96.4	94.2	142.3	217.2	105.4
1989	165.9	166.7	83.6	210.6	136.3	175.4	65.0	104.6	123.0	202.1	71.4	62.9
1990	92.0	231.5	189.6	116.8	90.4	86.3	119.1	112.8	112.6	155.9	159.7	185.2
1991	67.1	145.6	167.1	146.0	106.3	74.0	98.3	114.6	147.4	117.9	125.4	87.5
1992	106.7	94.3	210.3	92.2	71.5	87.5	94.7	80.2	132.4	149.9	130.3	189.8
1993	116.1	154.5	186.4	123.3	153.0	112.6	122.8	150.9	78.9	153.8	118.4	98.2
1994	83.5	151.6	222.2	156.4	145.8	185.0	146.7	103.9	165.3	120.4	144.1	157.8
1995	115.2	101.6	215.4	144.6	113.7	93.1	82.3	84.5	194.7	173.3	193.9	133.3
1996	118.9	115.3	173.7	153.6	110.7	89.3	91.3	129.1	146.1	192.4	129.7	183.6
1997	80.2	174.0	118.5	198.4	158.5	85.7	69.8	143.6	215.2	168.3	140.1	122.2
1998	93.0	152.0	216.1	221.3	129.3	144.6	92.3	93.8	144.3	157.5	124.3	102.2

AMPLIACIÓN Y RELLENO DE DATOS PLUVIOMETRICOS DE LA ESTACION
“TABALOSOS” CORRELACION: ESTACION “ROQUE” – “TABALOSOS”:
CUADRO N° 38 – CUADRO N° 39 PERIODO DE DATOS FALTANTES: (1965 –
1966) : 2 AÑOS.

X → Estación Completa (variable Independiente) : ESTACION (PLU) “ROQUE”

Y → Estación a rellenar (variable Dependiente) : ESTACION (CO) “TABALOSOS”

CORRELACION

ESTACION	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
ROQUE(X)	1964	92.0	45.0	105.0	150.0	143.0	60.0	17.9	123.0	68.0	62.0	81.0	26.0
TABAL. (Y)	1964	34.2	10.4	66.5	67.3	135.0	13.0	15.7	118.0	101.0	41.7	56.1	14.6

REGRESIÓN LINEAL

Obtenemos: $\Sigma X = 972.9$ $\Sigma Y = 673.5$ $a = 5.041434487$
 $\Sigma X/n = 81.08$ $\Sigma Y/n = 52.13$ $b = 0.7544426085$
 $S.Dx = 43.00$ $S.Dy = 42.95$ $r = 0.7552904845$

ROQUE (X) – TABALOSOS (Y) →

$$Y = 0.754442609 X + 5.041434487$$

ESTACION (PLU) “ROQUE”: DATOS COMPLETOS

CUADRO N° 38

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1964	92.0	45.0	105.0	150.0	143.0	60.0	17.9	123.0	68.0	62.0	81.0	26.0
1965	14.0	66.0	182.0	190.0	46.0	188.0	196.0	114.0	144.0	55.0	30.0	18.0
1966	136.	48.0	71.0	65.0	248.0	112.0	42.00	37.0	118.0	182.0	193.0	48.0

ESTACION (CO) “TABALOSOS”: DATOS FALTANTES RELLENADOS

CUADRO N° 39

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1964	34.2	10.4	66.5	67.3	135.0	13.0	15.7	118.0	101.0	41.7	56.1	14.6
1965	5.5	44.8	132.3	138.3	29.7	136.8	142.8	81.0	103.6	36.5	17.6	8.5
1966	97.6	31.2	48.5	44.0	182.1	79.5	26.6	22.9	84.0	132.3	140.6	31.2

AMPLIACIÓN Y RELLENO DE DATOS PLUVIOMETRICOS DE LA ESTACION
“ALAO” CORRELACION ESTACIONES “TABALOSOS” – “ALAO”: CUADRO
Nº 40 – CUADRO Nº 41 PERIODO DE DATOS FALTANTES: (1972 – 1964) : 9
AÑOS.

X → Estación completa (variable Independiente) : ESTACION (CO) “TABALOSOS”

Y → Estación a rellenar (variable Dependiente) : ESTACION (PLU) “ALAO”

CORRELACION

ESTACION	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
TABAL(X)	1973	118.1	124.6	54.6	160.6	88.3	54.5	48.2	82.1	112.2	55.2	97.0	59.5
ALAO (Y)	1973	187.0	196.6	106.6	160.4	172.3	103.3	102.1	127.7	153.1	100.1	192.9	70.2

REGRESIÓN LINEAL

Obtenemos: $\Sigma x = 1054.9$ $\Sigma y = 1672.3$ $a = 57.34698106$
 $\Sigma x/n = 87.91$ $\Sigma y/n = 139.36$ $b = 0.9329189156$
 $S.Dx = 35.58$ $S.Dy = 43.01$ $r = 0.7717698508$

TABALOSOS (x) – ALAO (y) →

$y = 0.93291898x + 57.34698106$

ESTACION (CO) "TABALOSOS": DATOS COMPLETOS

CUADRO N° 40

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1973	118.1	124.6	54.8	160.6	88.3	54.5	48.2	82.1	112.2	55.2	97.0	59.5
1972	90.2	56.1	134.5	53.6	38.1	49.1	36.8	60.0	129.0	157.0	56.0	16.0
1971	71.0	121.0	175.0	12.3	91.7	63.2	83.0	124.5	54.0	35.0	20.5	69.0
1970	184.0	61.0	226.0	154.0	99.0	109.0	92.0	69.0	84.0	134.0	140.0	132.0
1969	132.0	60.0	91.0	127.0	32.0	162.0	33.0	58.0	133.0	166.0	99.0	97.0
1968	91.0	83.0	54.00	413.0	52.0	68.0	162.0	62.0	175.0	120.0	78.0	75.0
1967	70.5	33.6	55.6	9.5	70.5	22.4	50.0	58.0	108.0	59.6	133.0	164.0
1966	97.6	31.2	48.5	44.0	182.1	79.5	26.6	22.9	84.0	132.3	140.6	31.2
1965	5.5	44.8	132.3	138.3	29.7	136.8	142.8	81.0	103.6	36.5	17.6	8.5
1964	34.2	10.4	66.5	67.3	135.0	13.0	15.7	118.0	101.0	41.7	56.1	14.6

ESTACION (PLU) "ALAO": DATOS FALTANTES RELLENADOS

CUADRO N° 41

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1973	187.0	196.6	106.6	140.4	172.3	103.3	102.1	127.7	153.1	100.1	192.9	70.2
1972	141.5	109.7	182.8	144.7	72.9	103.2	91.7	113.3	177.7	203.8	109.6	72.3
1971	123.6	170.2	220.6	68.8	142.9	116.3	134.8	178.2	107.7	90.0	76.5	121.7
1970	229.0	114.3	268.2	201.0	149.7	159.0	143.2	121.7	135.7	182.4	187.9	180.5
1969	180.5	113.3	142.5	175.8	87.2	208.5	88.1	111.4	181.4	212.2	149.7	147.8
1968	142.2	134.8	107.7	442.6	105.9	120.8	208.5	115.2	220.6	169.3	130.1	127.3
1967	123.1	88.7	109.2	66.2	123.1	78.2	104.0	111.5	158.1	112.9	181.4	210.3
1966	89.2	67.0	119.4	120.1	183.3	69.5	72.0	167.4	151.6	96.2	109.7	70.0
1965	62.5	99.1	180.7	186.3	85.1	184.9	190.5	132.9	154.0	91.4	73.8	65.3
1964	89.2	67.0	119.4	120.1	183.3	69.5	92.0	167.4	151.6	96.2	110.9	70.0

AMPLIACIÓN Y RELLENO DE DATOS PLUVIOMETRICOS DE LA ESTACION
“BELLAVISTA” CORRELACION ESTACION “SAN PABLO” – “BELLAVISTA”:
CUADRO N° 42 – CUADRO N° 43 PERIODO DE DATOS FALTANTES: (1994 –
1982) : 13 AÑOS.

X → Estación completa (variable independiente) : ESTACION (PLU) “SAN PABLO”

Y → Estación a rellenar (variable Dependiente) : ESTACION (CO) “BELLAVISTA”

CORRELACION

ESTACION	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
S. PAB.(X)	1995	50.4	51.6	293.2	64.7	62.3	25.4	46.1	17.29	63.8	77.3	76.9	58.1
BELL. (Y)	1995	43.7	44.3	253.4	25.1	14.5	18.1	16.8	22.7	51.8	104.2	64.1	96.6

REGRESIÓN LINEAL

Obtenemos: $\Sigma X = 887.4$ $\Sigma Y = 755.3$ $a = -1.724190813$
 $\Sigma X/n = 73.95$ $\Sigma Y/n = 62.94$ $b = 0.8744537861$
 $S.DX = 71.39$ $\sigma_{n-1} Y = 67.08$ $r = 0.9306916071$

SAN PABLO (X) – BELLAVISTA (Y) →

$Y = 0.874453786X + -1.72419813$

ESTACION (PLU) "SAN PABLO": DATOS COMPLETOS

CUADRO N° 42

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1995	50.4	51.6	293.2	64.7	62.32	25.4	46.1	17.2	63.8	77.3	76.9	58.5
1994	68.4	96.7	213.6	176.6	54.2	253.1	181.3	95.9	136.1	113.1	227.7	129.6
1993	108.8	267.3	320.4	95.5	95.3	89.0	55.9	52.8	27.1	160.6	80.4	114.0
1992	51.1	57.1	94.7	24.74	49.3	31.5	84.4	68.1	135.5	116.9	70.6	110.0
1991	16.5	83.1	193.5	45.7	19.93	57.9	30.3	140.7	79.1	141.4	99.7	55.9
1990	52.9	9.6	125.8	124.3	58.1	180.5	62.9	106.4	72.0	167.5	193.0	222.5
1989	23.5	46.7	119.7	94.6	52.3	44.3	29.8	68.3	100.6	71.0	76.4	13.6
1988	49.6	74.1	82.2	45.5	74.6	25.4	20.7	53.4	71.0	109.4	169.0	153.9
1987	153.8	155.2	98.3	159.4	54.5	108.5	97.5	63.6	67.1	91.0	114.4	38.8
1986	115.3	101.4	109.5	242.8	120.9	37.5	63.1	165.1	144.2	151.9	65.3	180.4
1985	127.5	239.1	220.4	147.8	146.3	96.2	114.2	156.2	123.0	203.3	193.7	67.2
1984	142.2	125.4	117.4	242.8	157.8	147.9	56.2	170.7	151.4	235.0	156.1	153.2
1983	43.0	54.41	246.3	163.7	192.6	77.8	81.5	71.8	135.4	186.6	144.3	107.2
1982	179.8	100.6	107.3	83.3	163.9	70.51	87.4	99.3	75.5	153.1	135.8	77.9

ESTACION (CO) "BELLAVISTA": DATOS FALTANTES RELLENADOS

CUADRO N° 43

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1995	43.7	44.3	253.4	25.1	14.5	18.1	16.8	22.7	51.8	104.2	64.1	96.6
1994	58.1	82.8	185.1	152.7	45.7	21.96	156.8	81.1	117.3	97.2	197.4	111.6
1993	93.3	232.1	278.6	81.6	81.5	76.0	47.0	44.3	21.8	138.6	68.4	97.8
1992	42.8	48.0	80.9	19.7	41.2	25.6	71.9	57.7	116.7	100.4	59.8	94.3
1991	12.5	70.8	167.5	38.0	15.5	48.7	24.6	121.2	67.3	121.8	85.3	47.0
1990	44.3	6.4	108.2	106.9	48.9	156.1	53.1	91.2	61.1	144.7	167.0	192.8
1989	18.6	38.9	102.8	80.9	43.8	36.8	24.1	57.8	86.1	60.2	64.9	9.9
1988	41.5	62.9	70.0	37.9	63.3	20.3	16.2	44.8	60.2	93.8	146.0	132.8
1987	132.7	133.9	84.1	137.6	45.7	93.0	83.4	53.7	56.8	77.7	98.2	32.0
1986	99.0	86.8	93.9	210.6	103.9	30.9	53.3	142.6	124.3	131.0	55.2	156.0
1985	109.7	207.4	191.0	127.4	126.1	82.3	98.0	134.8	105.7	176.0	167.6	56.9
1984	122.5	107.8	100.8	210.6	136.2	127.5	47.2	147.5	130.6	203.8	134.7	132.2
1983	36.7	45.7	213.7	141.4	166.7	66.2	69.4	60.9	116.6	161.4	124.4	91.9
1982	155.5	46.1	91.9	71.0	141.5	59.8	74.6	85.0	64.1	132.1	116.9	66.2

AMPLIACIÓN Y RELLENO DE DATOS PLUVIOMETRICOS DE LA ESTACION
“SAN PABLO” CORRELACION :ESTACIONES “PICOTA” – “SAN PABLO”:
CUADRO N° 44 – CUADRO N° 45 PERIODO DE DATOS FALTANTES: (1965 –
1964) : 2 AÑOS.

X → Estación completa (variable Independiente) : ESTACION (PLU) “PICOTA”

Y → Estación a rellenar (variable Dependiente) : ESTACION (PLU) “SAN PABLO”

CORRELACION

ESTACION	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
PICOTA(X)	1966	50.0	31.5	63.0	39.0	72.6	43.3	30.5	100.5	124.6	105.9	154.7	35.0
S.PABLO (Y)	1966	72.0	110.0	13.0	89.0	93.0	104.0	75.0	116.0	131.0	157.0	154.7	35.0

REGRESIÓN LINEAL

Obtenemos: $\Sigma X = 850.6$ $\Sigma Y = 1328.0$ $a = 58.10992917$
 $\Sigma X/n = 70.88$ $\Sigma Y/n = 110.67$ $b = 0.7414540913$
 $S.DX = 41.30$ $S.DY = 36.38$ $r = 0.8416554125$

PICOTA (X) – SAN PABLO (Y) →

$$Y = 0.74145409 X + 58.10992917$$

ESTACION (PLU) “PICOTA”: DATOS COMPLETOS

CUADRO N° 44

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1966	50.0	31.5	63.0	39.0	72.6	43.3	30.5	100.5	124.6	105.9	154.7	35.0
1965	11.0	50.0	80.0	65.0	84.5	117.0	25.0	8.0	50.0	56.0	92.0	13.0
1964	55.0	50.0	95.0	218.0	130.0	58.0	13.00	121.0	100.0	39.0	92.0	35.0

ESTACION (PLU) “SAN PABLO”: DATOS FALTANTES RELLENADOS

CUADRO N° 45

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1966	72.0	110.0	130.0	89.0	93.0	104.0	75.0	116.0	131.0	157.0	187.0	64.0
1965	66.3	95.2	117.4	106.3	120.8	144.9	76.6	64.0	95.2	99.6	126.3	67.7
1964	98.9	95.2	128.5	219.7	154.5	101.1	67.7	147.8	132.3	87.0	126.3	84.1

3.2.2.1.6. ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA

La confianza de la hidrología como una disciplina científica está realmente basada en la disponibilidad de datos suficientes (cantidad y calidad); para así valorar mejor las conclusiones de un estudio. Para analizar la consistencia de la información pluviométrica de la cuenca del Río Sisa desarrollaremos el análisis de doble masa.⁽¹²⁾

3.2.2.1.6.1. ANALISIS DE DOBLE MASA Se basa en el hecho de que estaciones de una zona homogénea, deben registrar un régimen similar, es decir una precipitación determinada afectará igualmente a todas las estaciones de la zona.⁽¹⁵⁾ Para nuestro caso las estaciones se agruparon de a dos teniendo en cuenta su *Afinidad Geográfica y Cercanía*; Así tenemos:

- a. Est. N. LIMA-BELLAVISTA, (Cuadro N° 46, Gráficos N° 25, 26)
- b. Est. SACANCHE-SAPOSOA, (Cuadro N° 47, Gráficos N° 27, 28)
- c. Est. SAN PABLO-PICOTA, (Cuadro N° 48, Gráficos N° 29, 30)
- d. Est. S. J. DE SISA-ALAO, (Cuadro N° 49, Gráficos N° 31, 32)
- e. Est. ROQUE-TABALOSOS, (Cuadro N° 50, Gráficos N° 33, 34)
- f. Est. SORITOR-JEPELACIO, (Cuadro N° 51, Gráficos N° 35, 36)

Al final observamos que los gráficos adoptan una tendencia lineal , con pequeñas variaciones en la pendiente, lo que indica que son aceptables.

Después de haber completado y consistenciado la información pluviométrica; se han tomado los resultados de la precipitación total anual promedio para con lo valores de cada estación calcular la precipitación de la cuenca y subcuencas mediante los tres métodos descritos en el numeral 3.2.1.4. (Aritmética, Thiessen, Isoyetas).

⁽¹²⁾ SALOMÓN RIQUERO: Balance Hídrico Superficial. Pág. 100.

⁽¹⁵⁾ UNESCO: Guía Metodológica para el Balance Hídrico Superficial para América Latina. Pág. 32.

**ANALISIS DE CONSISTENCIA
DOBLE MASA
ESTACION NUEVO LIMA - ESTACION BELLAVISTA
CUENCA DEL RIO SISA**

CUADRO Nº 46

AÑOS	ESTACION NUEVO LIMA		ESTACION BELLAVISTA		PROMEDIO ANUAL	
	P.P.ANUAL [mm]	ACUMULADO [mm]	P.P. ANUAL [mm]	ACUMULADO [mm]	PROMEDIO [mm]	ACUMULADO [mm]
1964	796,1	796,1	973,8	973,8	884,95	884,95
1965	791,5	1587,6	863,2	1837,0	827,35	1712,3
1966	568,6	2156,2	825,2	2662,2	696,90	2409,2
1967	728,6	2884,8	916,9	3579,1	822,75	3232,0
1968	1030,0	3914,8	942,5	4521,6	986,25	4218,2
1969	948,5	4863,3	948,0	5469,6	948,25	5166,5
1970	1241,0	6104,3	1044,9	6514,5	1142,95	6309,4
1971	1788,0	7892,3	935,3	7449,8	1361,65	7671,1
1972	1223,0	9115,3	1031,4	8481,2	1127,20	8798,3
1973	1887,0	11002,3	908,1	9389,3	1397,55	10195,8
1974	1512,0	12514,3	835,2	10224,5	1173,60	11369,4
1975	2441,0	14955,3	896,2	11120,7	1668,60	13038,0
1976	1749,0	16704,3	914,9	12035,6	1331,95	14370,0
1977	2010,6	18714,9	820,7	12856,3	1415,65	15785,6
1978	1394,0	20108,9	1082,5	13938,8	1238,25	17023,9
1979	1681,6	21790,5	963,4	14902,2	1322,50	18346,4
1980	1644,1	23434,6	967,3	15869,5	1305,70	19652,1
1981	1133,0	24567,6	821,9	16691,4	977,45	20629,5
1982	1089,8	25657,4	1144,7	17836,1	1117,25	21746,8
1983	1412,4	27069,8	1295,0	19131,1	1353,70	23100,5
1984	1384,6	28454,4	1601,4	20732,5	1493,00	24593,5
1985	1378,5	29832,9	1582,9	22315,4	1480,70	26074,2
1986	878,4	30711,3	1287,5	23602,9	1082,95	27157,1
1987	1193,0	31904,3	1028,8	24631,7	1110,90	28268,0
1988	879,0	32783,3	789,7	25421,4	834,35	29102,4
1989	1244,2	34027,5	624,8	26046,2	934,50	30036,9
1990	1404,6	35432,1	1180,7	27226,9	1292,65	31329,5
1991	831,9	36264,0	820,2	28047,1	826,05	32155,6
1992	786,3	37050,3	759,0	28806,1	772,65	32928,2
1993	1525,2	38575,5	1261,0	30067,1	1393,10	34321,3
1994	1147,3	39722,8	1505,4	31572,5	1326,35	35647,7
1995	868,6	40591,4	755,3	32327,8	811,95	36459,6
1996	866,1	41457,5	811,1	33138,9	838,60	37298,2
1997	831,8	42289,3	750,0	33888,9	790,90	38089,1
1998	1095,0	43384,3	1024,6	34913,5	1059,80	39148,9
PROMEDIO	1239,55		997,53			

GRAFICO Nº 25

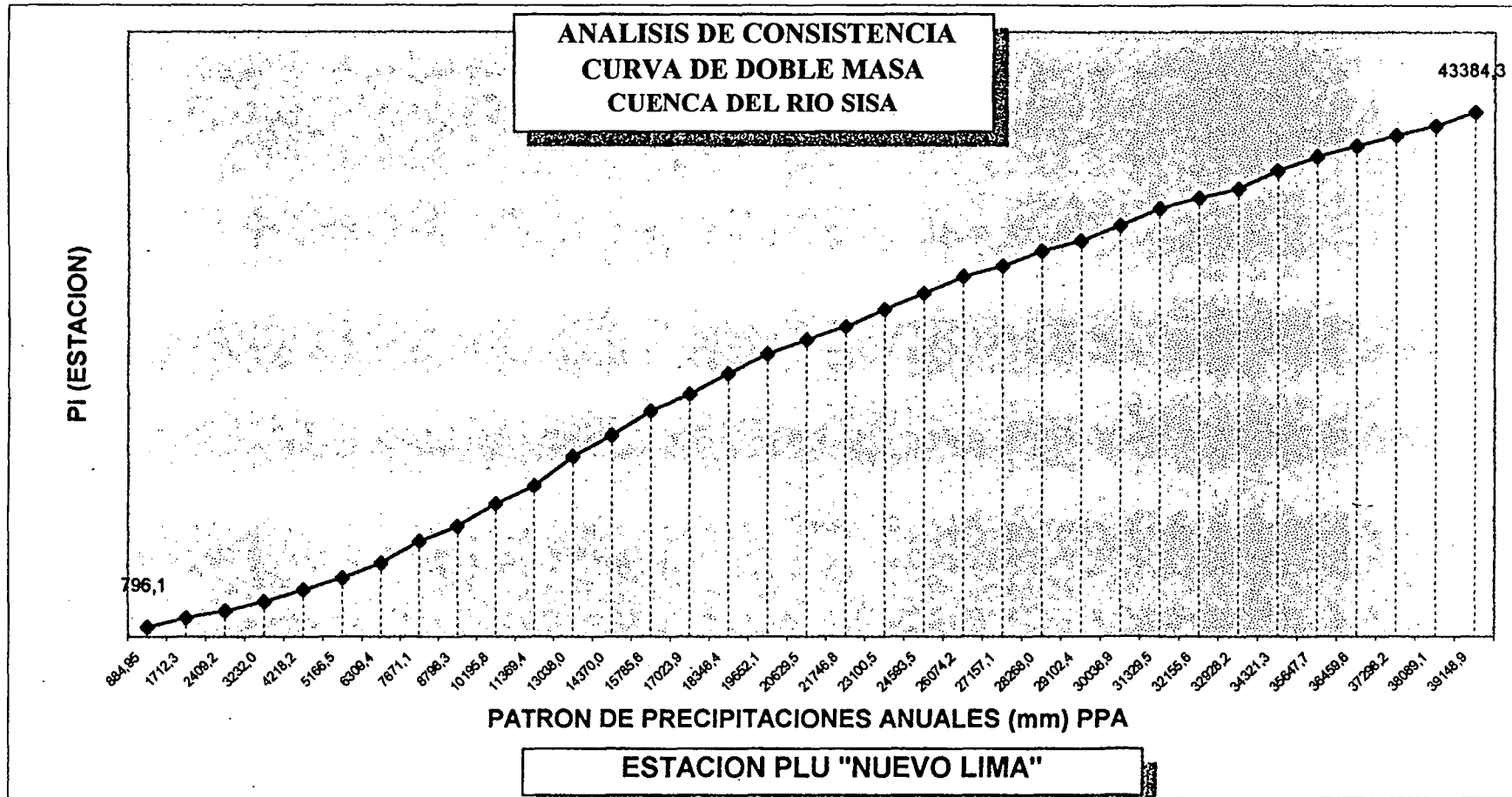
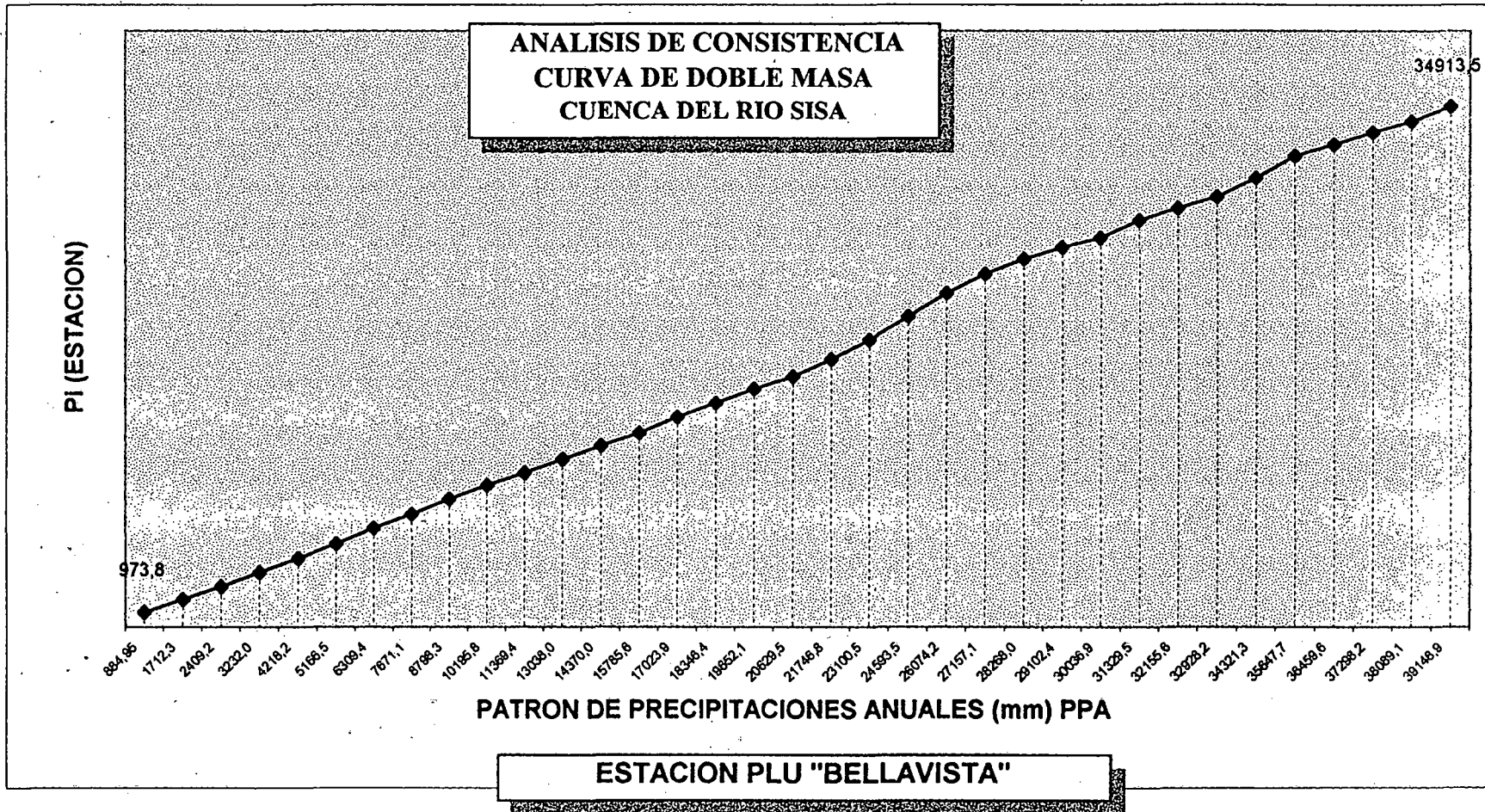


GRAFICO N° 26



**ANALISIS DE CONSISTENCIA
DOB LE MASA
ESTACION SACANCHE - ESTACION SAPOSOA
CUENCA DEL RIO SISA**

CUADRO N° 47

AÑOS	ESTACION SACANCHE		ESTACION SAPOSOA		PROMEDIO ANUAL	
	P.P.ANUAL [mm]	ACUMULADO [mm]	P.P. ANUAL [mm]	ACUMULADO [mm]	PROMEDIO [mm]	ACUMULADO [mm]
1964	1001,0	1001,0	1391,8	1391,8	1196,40	1196,40
1965	991,6	1992,6	1388,0	2779,8	1189,80	2386,2
1966	1054,8	3047,4	1563,0	4342,8	1308,90	3695,1
1967	923,0	3970,4	1625,3	5968,1	1274,15	4969,3
1968	1207,0	5177,4	1710,4	7678,5	1458,70	6428,0
1969	1530,6	6708,0	1422,7	9101,3	1476,70	7904,7
1970	1431,0	8139,0	1786,1	10887,4	1608,55	9513,2
1971	1199,4	9338,4	1694,8	12582,2	1447,10	10960,3
1972	1007,3	10345,7	1778,6	14360,8	1392,95	12353,3
1973	1146,3	11492,0	1903,8	16264,6	1525,05	13878,3
1974	1027,3	12519,3	1718,3	17982,9	1372,80	15251,1
1975	1071,0	13590,3	1635,9	19618,8	1353,45	16604,6
1976	1281,2	14871,5	1712,6	21331,4	1496,80	18101,4
1977	1535,7	16407,2	1982,2	23313,6	1758,95	19860,3
1978	1228,0	17635,2	1448,8	24762,4	1338,40	21198,7
1979	1291,0	18926,2	1433,7	26196,1	1362,35	22561,1
1980	1261,0	20187,2	1346,7	27542,8	1303,85	23864,9
1981	1128,5	21315,5	1589,2	29132,0	1358,85	25223,8
1982	1353,5	22669,0	1466,3	30598,3	1409,90	26633,7
1983	1269,5	23938,5	1351,1	31949,4	1310,30	27944,0
1984	1371,3	25309,8	1463,6	33413,0	1417,45	29361,4
1985	1068,5	26378,3	1466,1	34879,1	1267,30	30628,7
1986	1076,5	27454,8	1662,2	36541,3	1369,35	31998,1
1987	1076,6	28531,4	1058,6	37599,0	1067,60	33065,7
1988	1017,8	29549,2	1477,0	39076,9	1247,40	34313,1
1989	1360,3	30909,5	1387,1	40464,0	1373,70	35686,8
1990	1103,5	32013,0	1549,8	42013,8	1326,65	37013,4
1991	1198,5	33211,5	1641,1	43654,9	1419,80	38433,2
1992	996,0	34207,5	1459,0	45113,9	1227,50	39660,7
1993	1258,5	35466,0	1615,6	46729,5	1437,05	41097,8
1994	970,0	36436,0	1639,0	48368,5	1304,50	42402,3
1995	955,0	37391,0	1133,7	49502,2	1044,35	43446,6
1996	1129,5	38520,5	1592,1	51094,3	1360,80	44807,4
1997	1145,4	39665,9	1307,8	52402,1	1226,60	46034,0
1998	1438,0	41104,1	1420,8	53822,8	1429,40	47463,5
PROMEDIO	1174,40		1537,79			

GRAFICO Nº 27

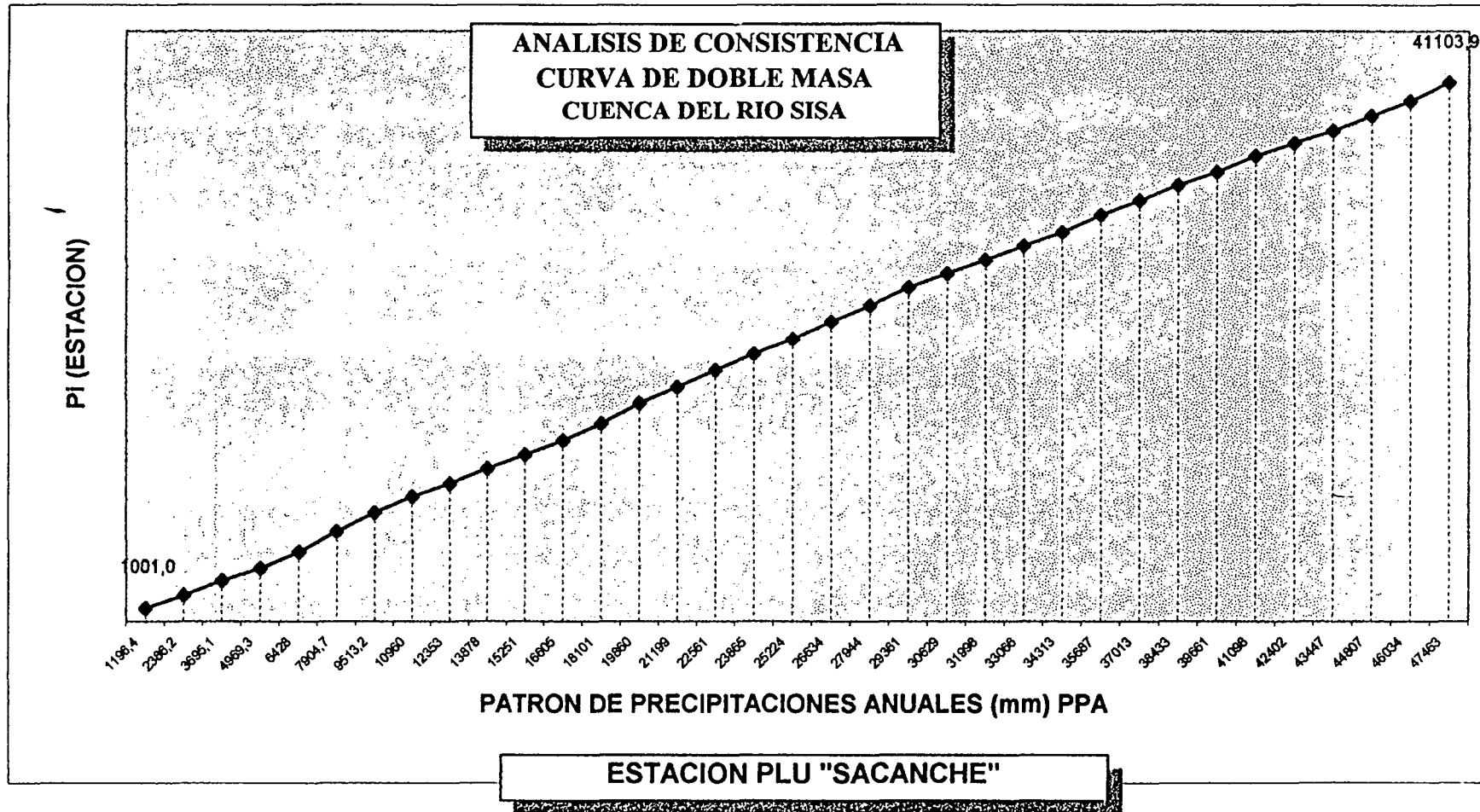
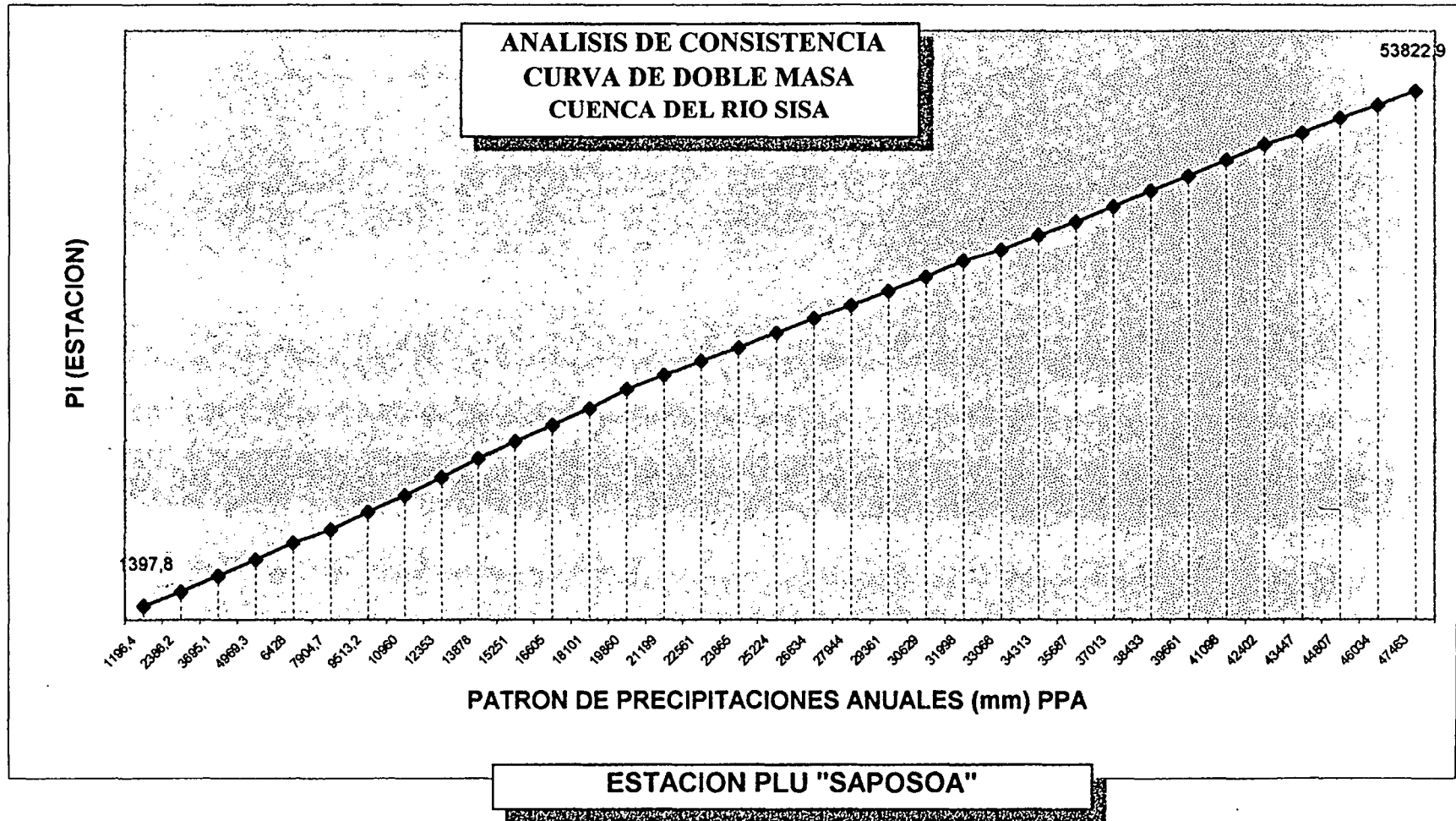


GRAFICO N° 28



**ANALISIS DE CONSISTENCIA
DOB LE MASA
ESTACION SAN PABLO - ESTACION PICOTA
CUENCA DEL RIO SISA**

CUADRO Nº 48

AÑOS	ESTACION SAN PABLO		ESTACION PICOTA		PROMEDIO ANUAL	
	P.P.ANUAL [mm]	ACUMULADO [mm]	P.P. ANUAL [mm]	ACUMULADO [mm]	PROMEDIO [mm]	ACUMULADO [mm]
1964	1443,1	1443,1	1006,0	1006,0	1224,55	1224,55
1965	1180,3	2623,4	651,5	1657,5	915,90	2140,5
1966	1328,0	3951,4	850,6	2508,1	1089,30	3229,8
1967	1344,0	5295,4	827,5	3335,6	1085,75	4315,5
1968	1324,4	6619,8	1005,2	4340,8	1164,80	5480,3
1969	1059,7	7679,5	743,5	5084,3	901,60	6381,9
1970	1407,1	9086,6	1007,0	6091,3	1207,05	7589,0
1971	1204,7	10291,3	854,4	6945,7	1029,55	8618,5
1972	1292,9	11584,2	993,0	7938,7	1142,95	9761,5
1973	1454,1	13038,3	908,0	8846,7	1181,05	10942,5
1974	971,6	14009,9	834,5	9681,2	903,05	11845,6
1975	1308,6	15318,5	933,0	10614,2	1120,80	12966,4
1976	1319,0	16637,5	1129,5	11743,7	1224,25	14190,6
1977	1345,1	17982,6	1013,0	12756,7	1179,05	15369,7
1978	1761,1	19743,7	978,0	13734,7	1369,55	16739,2
1979	1271,4	21015,1	1224,0	14958,7	1247,70	17986,9
1980	808,2	21823,3	997,0	15955,7	902,60	18889,5
1981	1236,7	23060,0	1259,5	17215,2	1248,10	20137,6
1982	1334,4	24394,4	949,5	18164,7	1141,95	21279,6
1983	1504,6	25899,0	1007,2	19171,9	1255,90	22535,5
1984	1856,1	27755,1	831,5	20003,4	1343,80	23879,3
1985	1834,9	29590,0	1177,0	21180,4	1505,95	25385,2
1986	1497,4	31087,4	892,5	22072,9	1194,95	26580,2
1987	1202,1	32289,5	1061,0	23133,9	1131,55	27711,7
1988	928,8	33218,3	1112,5	24246,4	1020,65	28732,4
1989	740,8	33959,1	1021,0	25267,4	880,90	29613,3
1990	1375,5	35334,6	1074,1	26341,5	1224,80	30838,1
1991	963,7	36298,3	729,0	27070,5	846,35	31684,4
1992	893,9	37192,2	841,5	27912,0	867,70	32552,1
1993	1467,1	38659,3	871,0	28783,0	1169,05	33721,2
1994	1746,3	40405,6	1081,0	29864,0	1413,65	35134,8
1995	887,4	41293,0	639,4	30503,4	763,40	35898,2
1996	1162,9	42455,9	896,4	31399,8	1029,65	36927,9
1997	536,1	42992,0	750,2	32150,0	643,15	37571,0
1998	1243,4	44235,4	1243,4	33393,4	1243,40	38814,4
PROMEDIO	1263,87		954,10			

GRAFICO N° 29

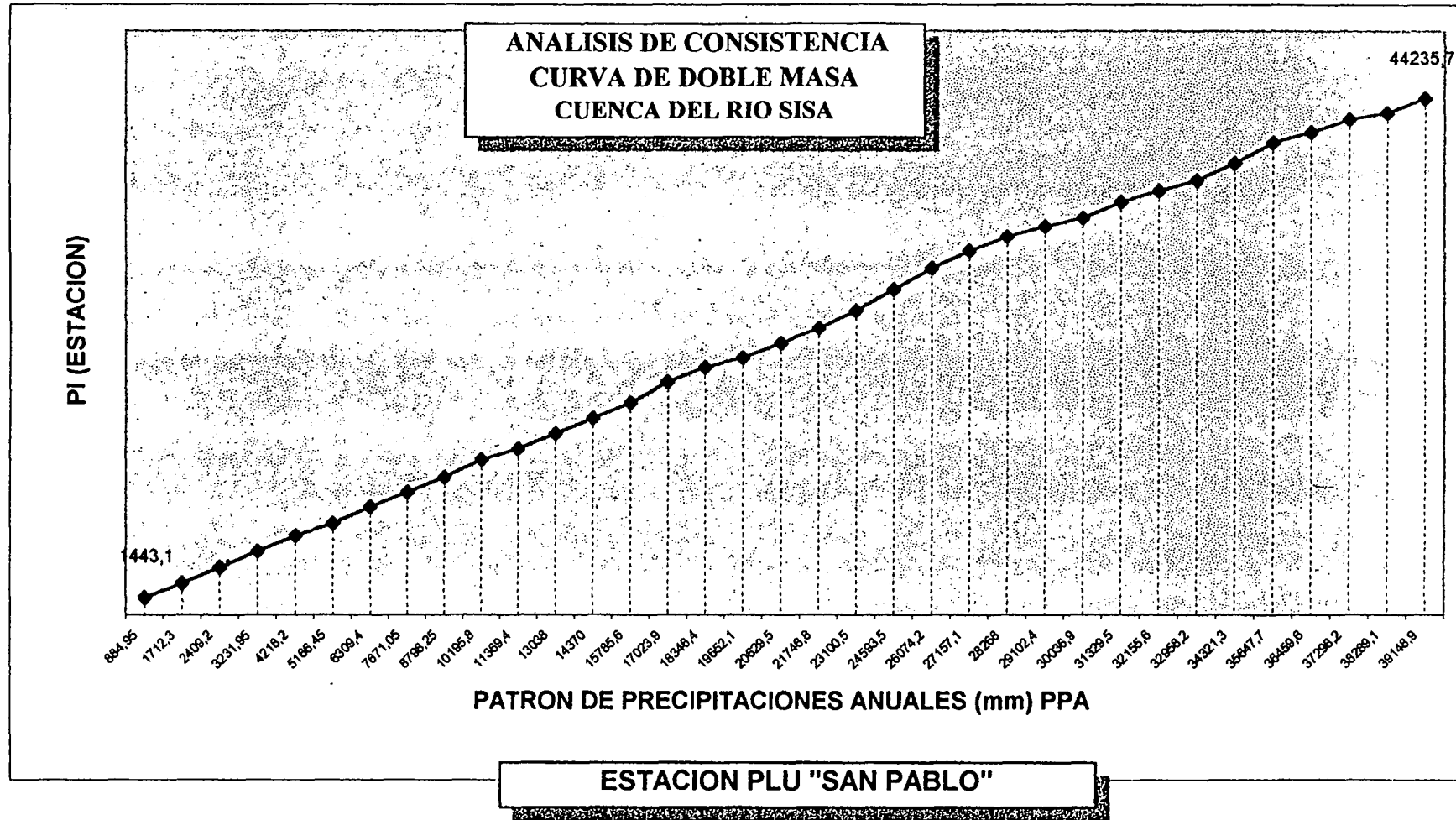
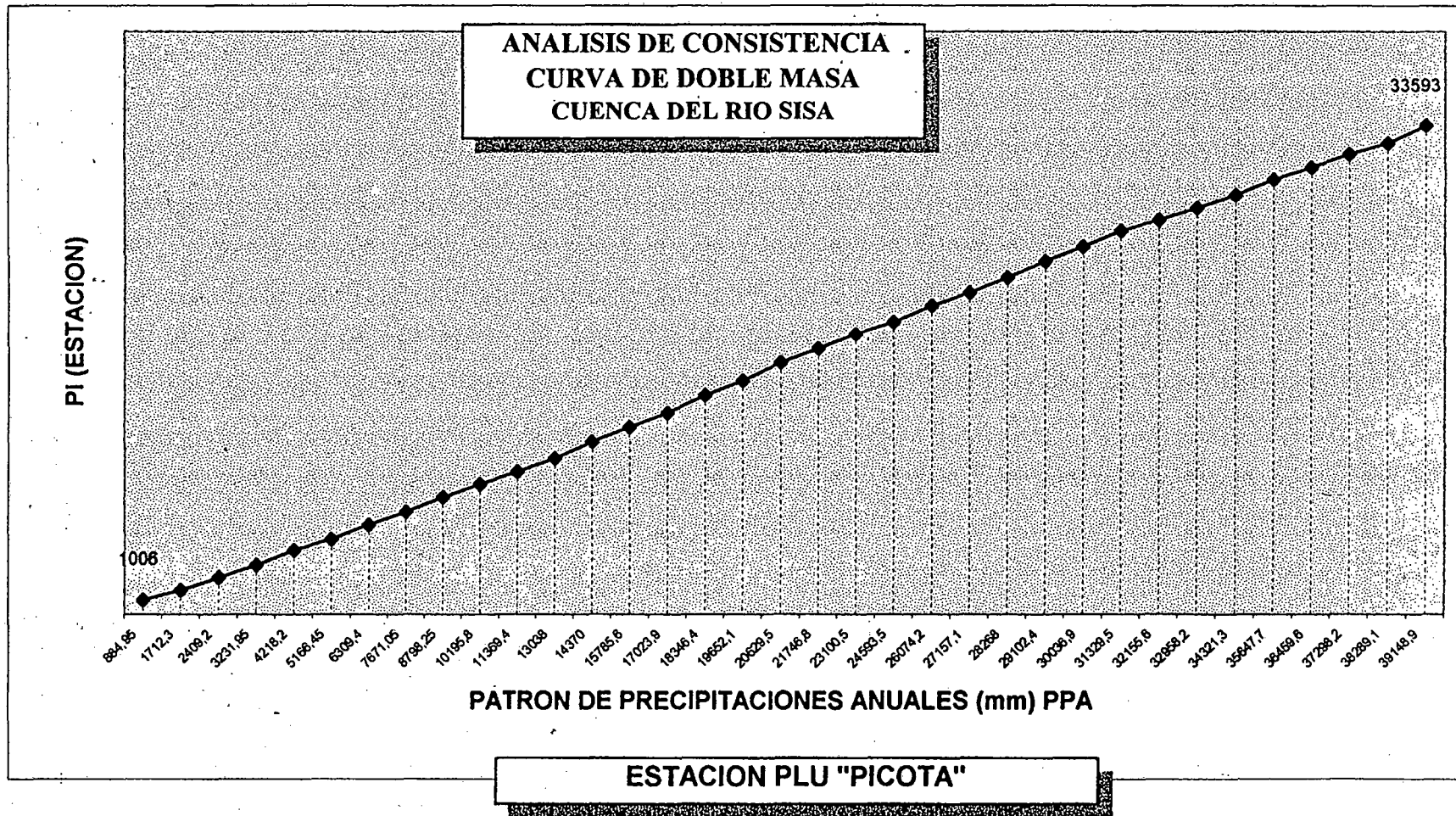


GRAFICO N° 30



**ANALISIS DE CONSISTENCIA
DOB LE MASA
ESTACION SAN JOSE DE SISA - ESTACION ALAO
CUENCA DEL RIO SISA**

CUADRO N° 49

AÑOS	ESTACION S. J. DE SISA		ESTACION ALAO		PROMEDIO ANUAL	
	P.P.ANUAL [mm]	ACUMULADO [mm]	P.P. ANUAL [mm]	ACUMULADO [mm]	PROMEDIO [mm]	ACUMULADO [mm]
1964	1420,5	1420,5	1315,5	1315,5	1368,00	1368,00
1965	1719,6	3140,1	1506,9	2822,4	1613,25	2981,25
1966	1532,0	4672,1	1547,0	4369,4	1539,50	4520,75
1967	2598,2	7270,3	1466,7	5836,1	2032,45	6553,20
1968	1153,7	8424,0	2025,0	7861,1	1589,35	8142,55
1969	1355,4	9779,4	1798,4	9659,5	1576,90	9719,45
1970	1566,4	11345,8	2072,6	11732,1	1819,50	11538,95
1971	1162,9	12508,7	1551,3	13283,4	1357,10	12896,05
1972	1534,9	14043,6	1543,2	14826,6	1539,05	14435,10
1973	1315,8	15359,4	1672,3	16498,9	1494,05	15929,15
1974	880,8	16240,2	1290,0	17788,9	1085,40	17014,55
1975	605,3	16845,5	1429,2	19218,1	1017,25	18031,80
1976	1299,2	18144,7	1339,9	20558,0	1319,55	19351,35
1977	1508,8	19653,5	1543,8	22101,8	1526,30	20877,65
1978	1471,5	21125,0	1543,0	23644,8	1507,25	22384,90
1979	1645,2	22770,2	1924,3	25569,1	1784,75	24169,65
1980	1009,0	23779,2	1184,5	26753,6	1096,75	25266,40
1981	1112,2	24891,4	922,5	27676,1	1017,35	26283,75
1982	1080,8	25972,2	1034,0	28710,1	1057,40	27341,15
1983	1323,0	27295,2	1380,7	30090,8	1351,85	28693,00
1984	1055,5	28350,7	1352,4	31443,2	1203,95	29896,95
1985	1576,3	29927,0	1368,0	32811,2	1472,15	31369,10
1986	1501,3	31428,3	1326,3	34137,5	1413,80	32782,90
1987	1706,0	33134,3	1583,7	35721,2	1644,85	34427,75
1988	1469,3	34603,6	1189,7	36910,9	1329,50	35757,25
1989	1567,5	36171,1	1353,6	38264,5	1460,55	37217,80
1990	1651,9	37823,0	1494,3	39758,8	1573,10	38790,90
1991	1397,2	39220,2	1069,8	40828,6	1233,50	40024,40
1992	1439,8	40660,0	1140,9	41969,5	1290,35	41314,75
1993	1668,9	42328,9	1522,1	43491,6	1595,50	42910,25
1994	1782,7	44111,6	1711,5	45203,1	1747,10	44657,35
1995	1645,6	45757,2	1483,5	46686,6	1564,55	46221,90
1996	1673,7	47430,9	1463,6	48150,2	1568,65	47790,55
1997	1674,5	49105,4	1531,7	49681,9	1603,10	49393,65
1998	1670,7	50776,1	1525,4	51207,3	1598,05	50991,70
PROMEDIO	1450,75		1463,07			

GRAFICO Nº 31

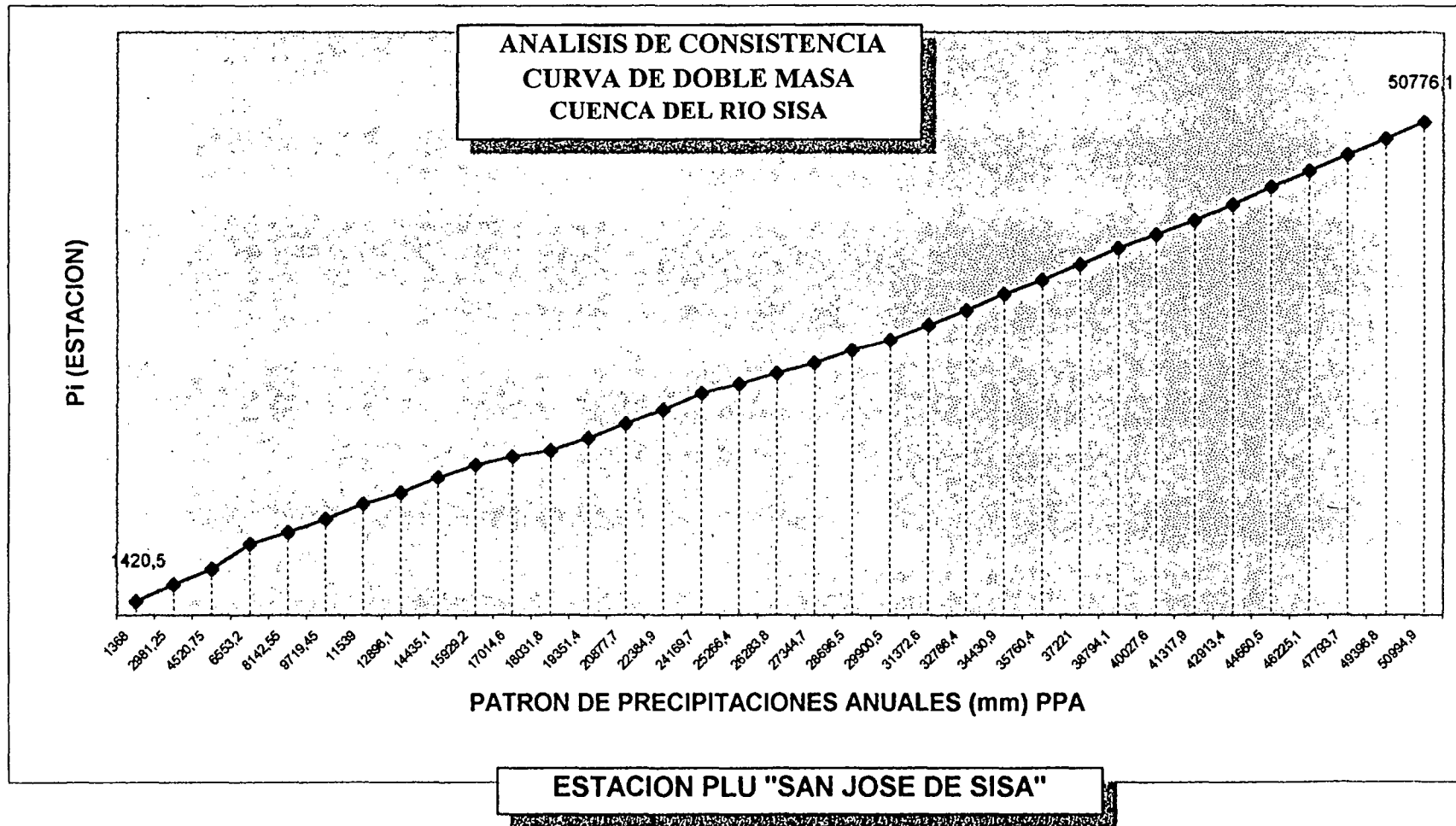
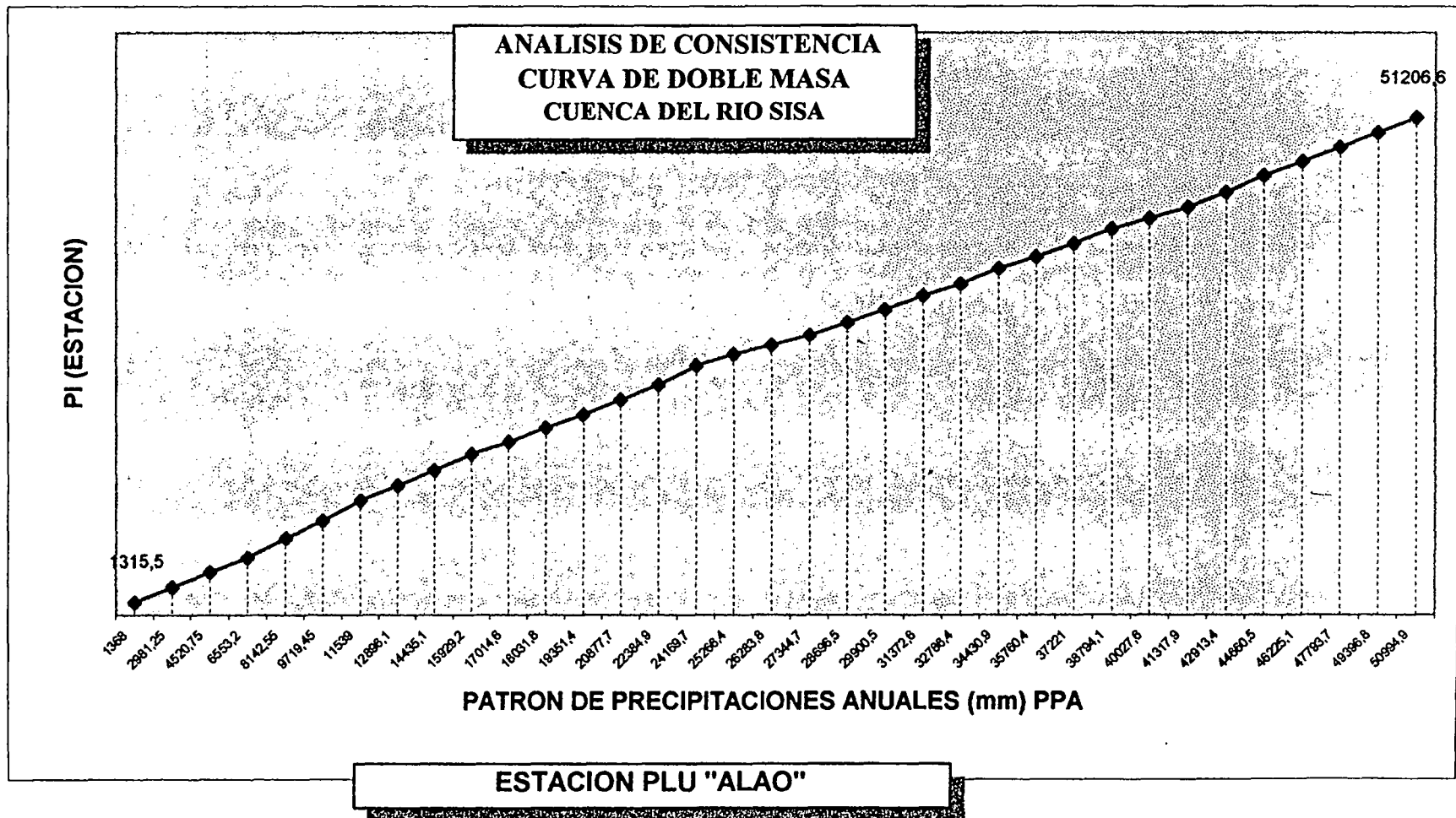


GRAFICO Nº 32



**ANALISIS DE CONSISTENCIA
DOB LE MASA
ESTACION ROQUE - ESTACION TABALOSOS
CUENCA DEL RIO SISA**

CUADRO Nº 50

AÑOS	ESTACION ROQUE		ESTACION TABALOSOS		PROMEDIO ANUAL	
	P.P.ANUAL [mm]	ACUMULADO [mm]	P.P. ANUAL [mm]	ACUMULADO [mm]	PROMEDIO [mm]	ACUMULADO [mm]
1964	972,9	972,9	673,5	673,5	823,20	823,20
1965	1243,0	2215,9	877,4	1550,9	1060,20	1883,40
1966	1300,0	3515,9	920,5	2471,4	1110,25	2993,65
1967	1432,0	4947,9	834,7	3306,1	1133,35	4127,00
1968	984,0	5931,9	1433,0	4739,1	1208,50	5335,50
1969	766,0	6697,9	1190,0	5929,1	978,00	6313,50
1970	876,0	7573,9	1484,0	7413,1	1180,00	7493,50
1971	975,0	8548,9	925,2	8338,3	950,10	8443,60
1972	914,0	9462,9	916,4	9254,7	915,20	9358,80
1973	955,0	10417,9	1055,1	10309,8	1005,05	10363,85
1974	951,0	11368,9	1304,6	11614,4	1127,80	11491,65
1975	990,9	12359,8	1328,2	12942,6	1159,55	12651,20
1976	815,8	13175,6	1239,3	14181,9	1027,55	13678,75
1977	1310,8	14486,4	1188,4	15370,3	1249,60	14928,35
1978	1098,6	15585,0	1156,3	16526,6	1127,45	16055,80
1979	1137,7	16722,7	1357,5	17884,1	1247,60	17303,40
1980	913,3	17636,0	1428,5	19312,6	1170,90	18474,30
1981	975,0	18611,0	1173,5	20486,1	1074,25	19548,55
1982	1307,7	19918,7	1542,5	22028,6	1425,10	20973,65
1983	869,7	20788,4	2154,2	24182,8	1511,95	22485,60
1984	1189,2	21977,6	1031,4	25214,2	1110,30	23595,90
1985	715,1	22692,7	1224,5	26438,7	969,80	24565,70
1986	1070,6	23763,3	1119,5	27558,2	1095,05	25660,75
1987	1140,7	24904,0	1530,8	29089,0	1335,75	26996,50
1988	891,2	25795,2	1075,5	30164,5	983,35	27979,85
1989	1161,0	26956,2	1346,0	31510,5	1253,50	29233,35
1990	1370,0	28326,2	1819,0	33329,5	1594,50	30827,85
1991	1406,7	29732,9	971,2	34300,7	1188,95	32016,80
1992	1324,3	31057,2	1106,9	35407,6	1215,60	33232,40
1993	2062,8	33120,0	1575,3	36982,9	1819,05	35051,45
1994	1745,3	34865,3	1444,9	38427,8	1595,10	36646,55
1995	1469,5	36334,8	1422,5	39850,3	1446,00	38092,55
1996	1673,8	38008,6	1173,0	41023,3	1423,40	39515,95
1997	1745,0	39753,6	1325,2	42348,5	1535,10	41051,05
1998	1496,1	41249,7	1321,1	43669,6	1408,60	42459,65
PROMEDIO	1178,56		1247,70			

GRAFICO N° 33

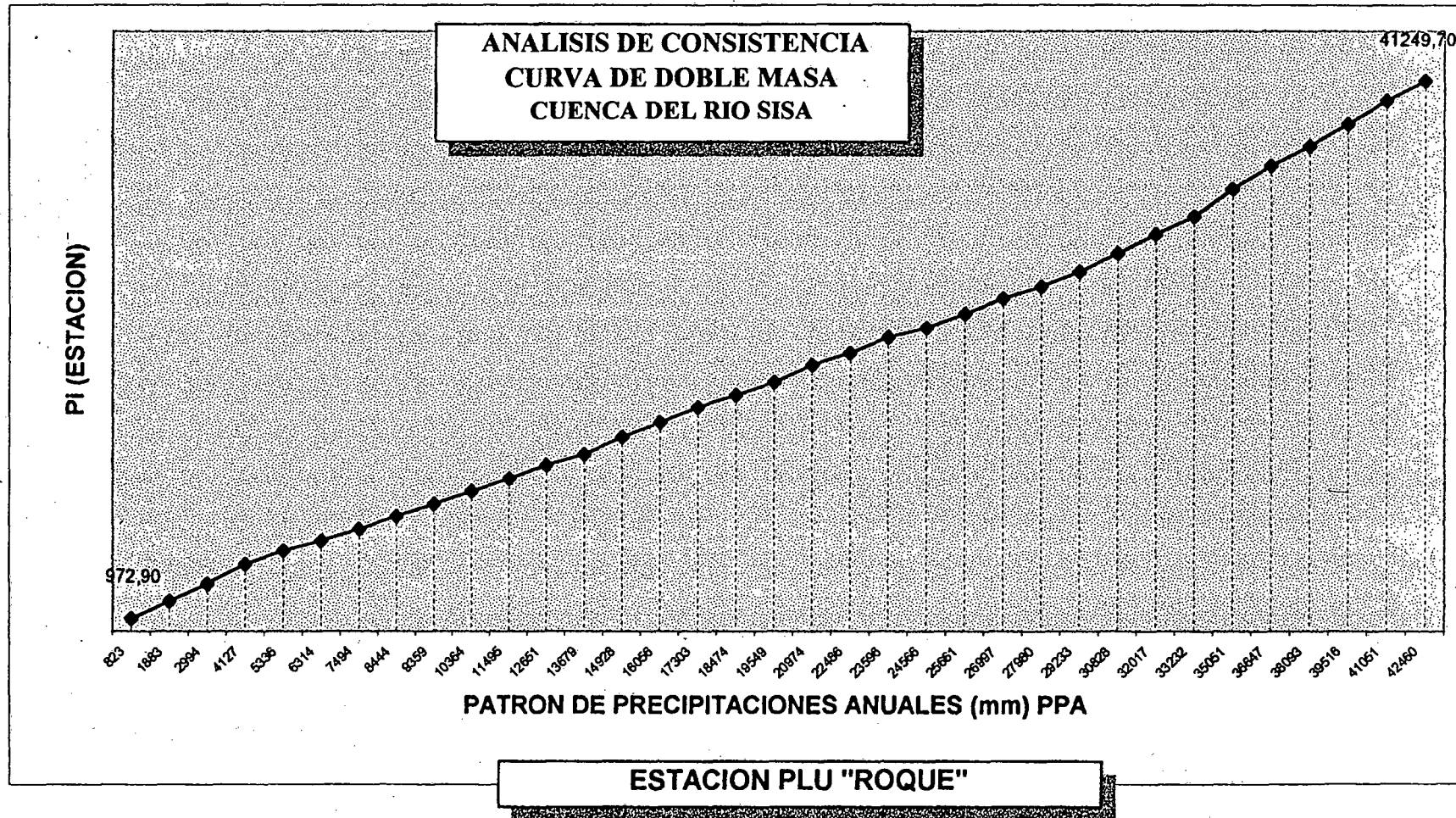
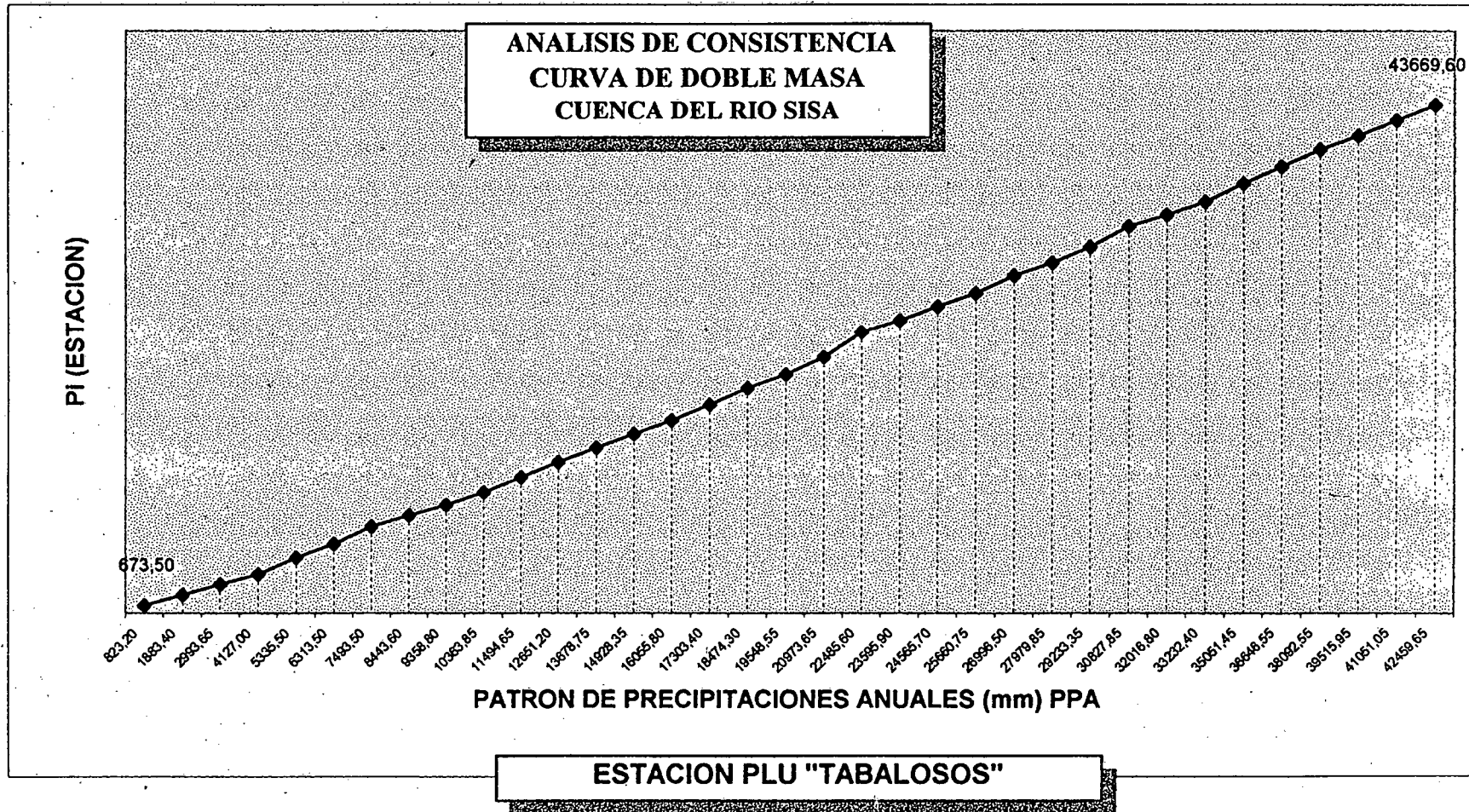


GRAFICO N° 34



**ANALISIS DE CONSISTENCIA
DOB LE MASA
ESTACION SORITOR - ESTACION JEPELACIO
CUENCA DEL RIO SISA**

CUADRO N° 51

AÑOS	ESTACION SORITOR		ESTACION JEPELACIO		PROMEDIO ANUAL	
	P.P.ANUAL [mm]	ACUMULADO [mm]	P.P. ANUAL [mm]	ACUMULADO [mm]	PROMEDIO [mm]	ACUMULADO [mm]
1964	1089,7	1089,7	1482,4	1482,4	1286,05	1286,05
1965	1530,7	2620,4	1427,0	2909,4	1478,85	2764,90
1966	1252,0	3872,4	1058,9	3968,3	1155,45	3920,35
1967	1414,5	5286,9	1507,9	5476,2	1461,20	5381,55
1968	1788,2	7075,1	1390,8	6867,0	1589,50	6971,05
1969	1906,0	8981,1	1342,3	8209,3	1624,15	8595,20
1970	2002,1	10983,2	1842,1	10051,4	1922,10	10517,30
1971	2104,4	13087,6	1895,7	11947,1	2000,05	12517,35
1972	1690,1	14777,7	1804,4	13751,5	1747,25	14264,60
1973	1791,1	16568,8	1549,1	15300,6	1670,10	15934,70
1974	2092,3	18661,1	1834,5	17135,1	1963,40	17898,10
1975	2026,4	20687,5	1599,1	18734,2	1812,75	19710,85
1976	2397,7	23085,2	1423,8	20158,0	1910,75	21621,60
1977	2591,7	25676,9	1971,9	22129,9	2281,80	23903,40
1978	1411,6	27088,5	1192,0	23321,9	1301,80	25205,20
1979	1659,3	28747,8	1245,5	24567,4	1452,40	26657,60
1980	2129,3	30877,1	1096,8	25664,2	1613,05	28270,65
1981	1747,3	32624,4	1339,9	27004,1	1543,60	29814,25
1982	2010,5	34634,9	1525,6	28529,7	1768,05	31582,30
1983	1940,8	36575,7	1030,1	29559,8	1485,45	33067,75
1984	2267,2	38842,9	1459,8	31019,6	1863,50	34931,25
1985	2083,2	40926,1	446,3	31465,9	1264,75	36196,00
1986	2632,4	43558,5	1228,5	32694,4	1930,45	38126,45
1987	2057,0	45615,5	1194,9	33889,3	1625,95	39752,40
1988	1948,0	47563,5	1175,8	35065,1	1561,90	41314,30
1989	1577,3	49140,8	1262,4	36327,5	1419,85	42734,15
1990	2339,0	51479,8	1177,3	37504,8	1758,15	44492,30
1991	2243,4	53723,2	1069,0	38573,8	1656,20	46148,50
1992	1478,0	55201,2	1137,2	39711,0	1307,60	47456,10
1993	1032,9	56234,1	1507,1	41218,1	1270,00	48726,10
1994	1101,3	57335,4	1474,0	42692,1	1287,65	50013,75
1995	1185,4	58520,8	1116,0	43808,1	1150,70	51164,45
1996	1226,8	59747,6	1420,5	45228,6	1323,65	52488,10
1997	1390,4	61138,0	1429,5	46658,1	1409,95	53898,05
1998	1852,5	62990,5	1312,1	47970,2	1582,30	55480,35
PROMED	1799,73		1370,58			

GRAFICO Nº 35

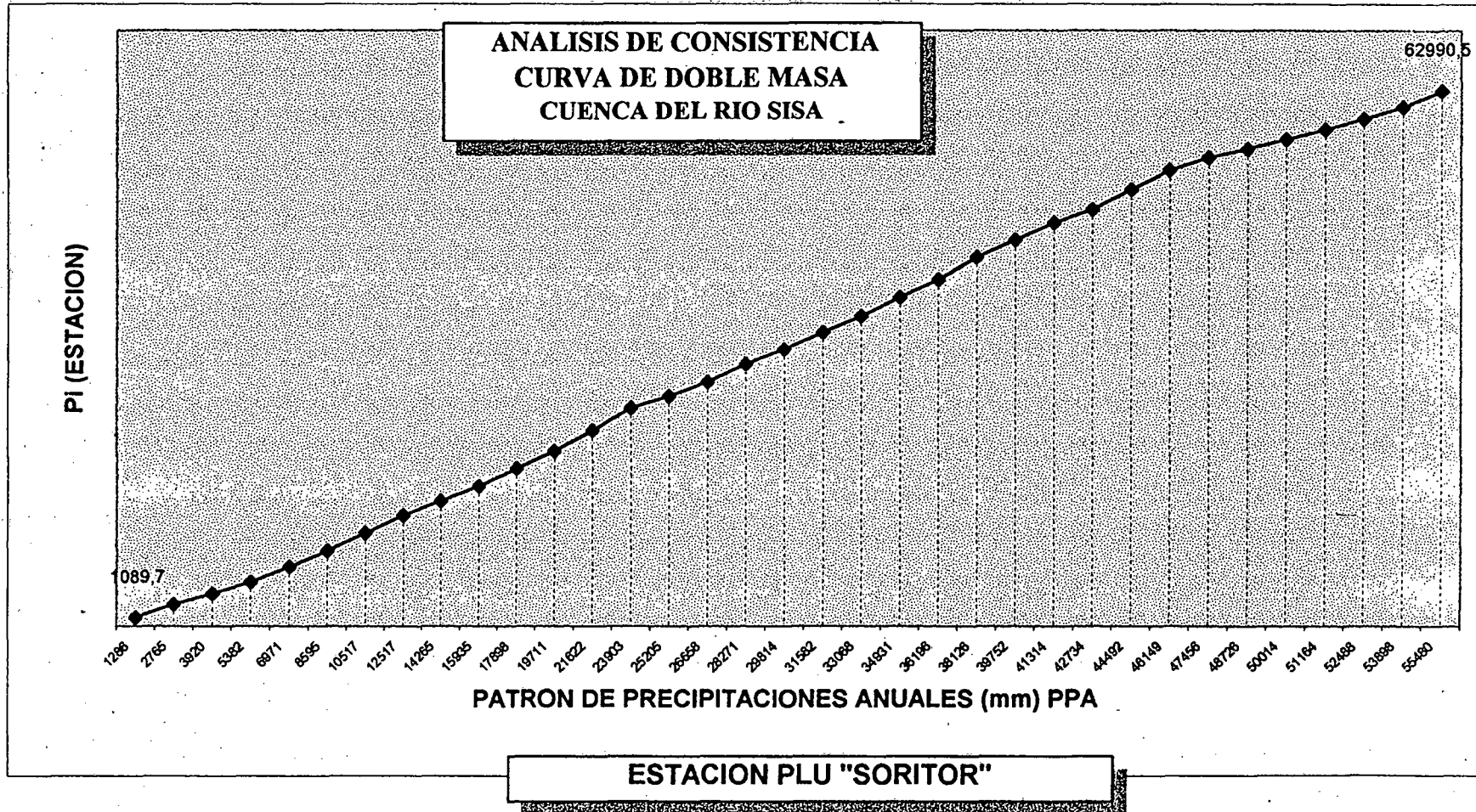


GRAFICO N° 36

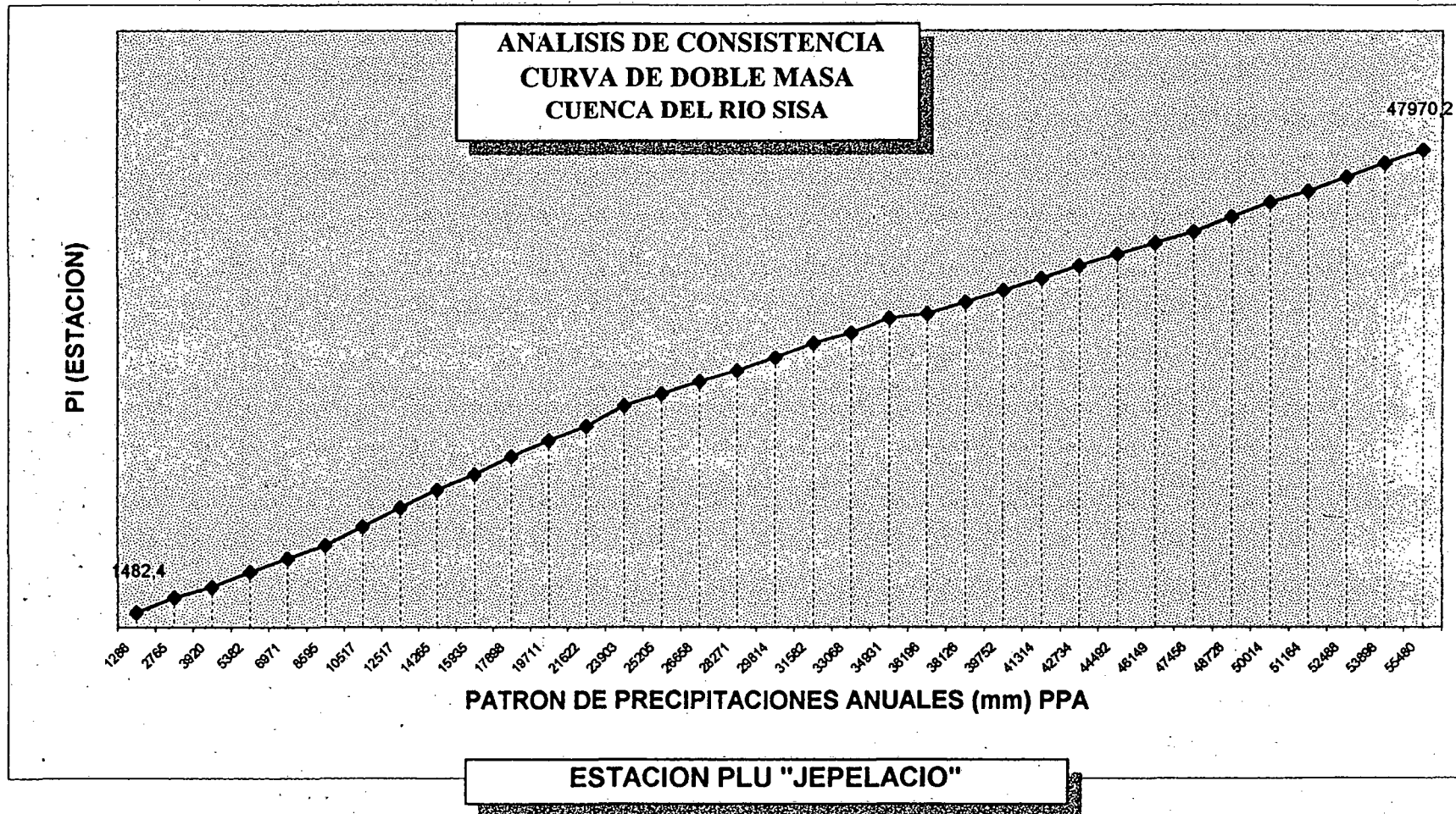
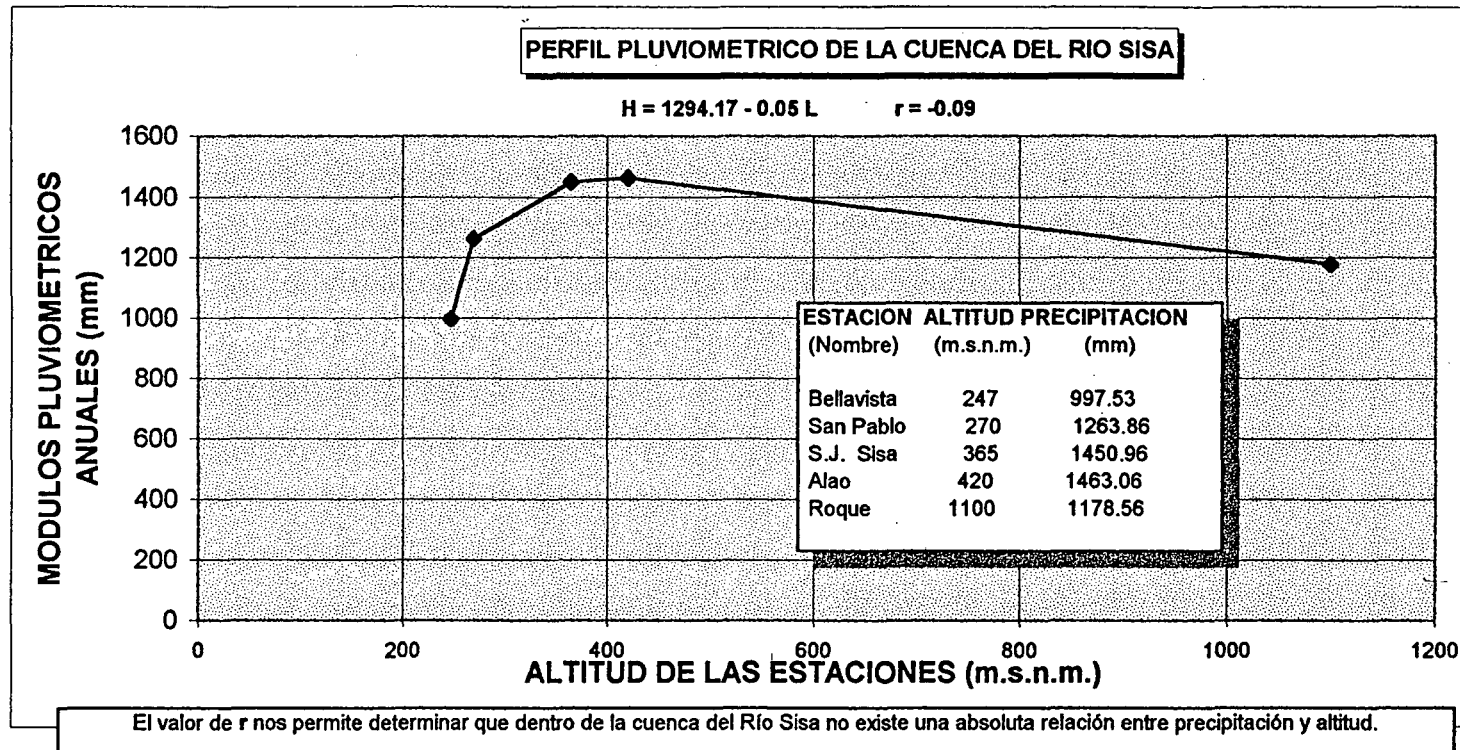


GRAFICO N° 37



ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y PLAN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL – DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN; plantea la existencia de rangos de temperatura a determinadas altitudes y dependiendo de la zona de vida. Estas zonas de vida y sus características se han tratado en el numeral 1.3.4 , extraído de la publicación en mención.

En la cuenca del Río Sisa se establecen las siguientes zonas de vida con las siguientes temperaturas.

TEMPERATURAS SEGÚN LAS ZONAS DE VIDA EN LAS CUENCA DEL RIO SISA

CUADRO N° 52

ZONA DE VIDA	SIGLAS	TEMPER MÁXIMA (°C)	TEMPERAT. MINIMA (°C)	TEMPERAT. MEDIA (°c)	ALTITUD INFERIOR (m.s.n.m.)	ALTITUD SUPERIOR (m.s.n.m.)
BOSQUE SECO -PREMONTANO TROPICAL (Transicional a Bosque Seco Tropical)	bs-PT bs-T	26.5	25.0	25.75	195.0	250.
BOSQUE SECO -TROPICAL	bs-T	26.0	24.0	24.80	250.0	400.
BOSQUE SECO-TROPICAL (Transicional a bosque húmedo Premontano Tropical)	bs-T bh-PT	25.5	24.0	24.50	400.0	600.
BOSQUE HUMEDO - PREMONTANO TROPICAL	bh-PT	24.0	21.0	22.50	600.0	900.
BOSQUE HUMEDO- PREMONTANO TROPICAL (Transicional a bosque muy húmedo - Premontano Tropical)	bh-PT bmh-PT	21.0	19.0	20.0	900.0	1400.
BOSQUE MUY HUMEDO- PREMONTANO TROPICAL	bmh-PT	19.0	17.0	18.0	1400.0	1800.
BOSQUE MUY HUMEDO- MONTANO BAJO TROPICAL	bmh-MBT	17.0	14.0	15.75	1800.0	2200.

3.2.2.2. EVAPOTRANSPIRACION

3.2.2.2.1. INTRODUCCIÓN

La evapotranspiración se define como la suma de agua que pasa a la atmósfera por los procesos de *Evapotranspiración del agua interceptada por el suelo y de la transpiración de las plantas*. Para estimar este componente empíricamente se recomienda el empleo de los siguientes métodos:⁽¹⁵⁾

SUPERFICIES NATURALES

- Turc
- Thorntwaite
- Penman

SUPERFICIES REGADAS

- Blaney y Criddle
- Grass y Cristiansen

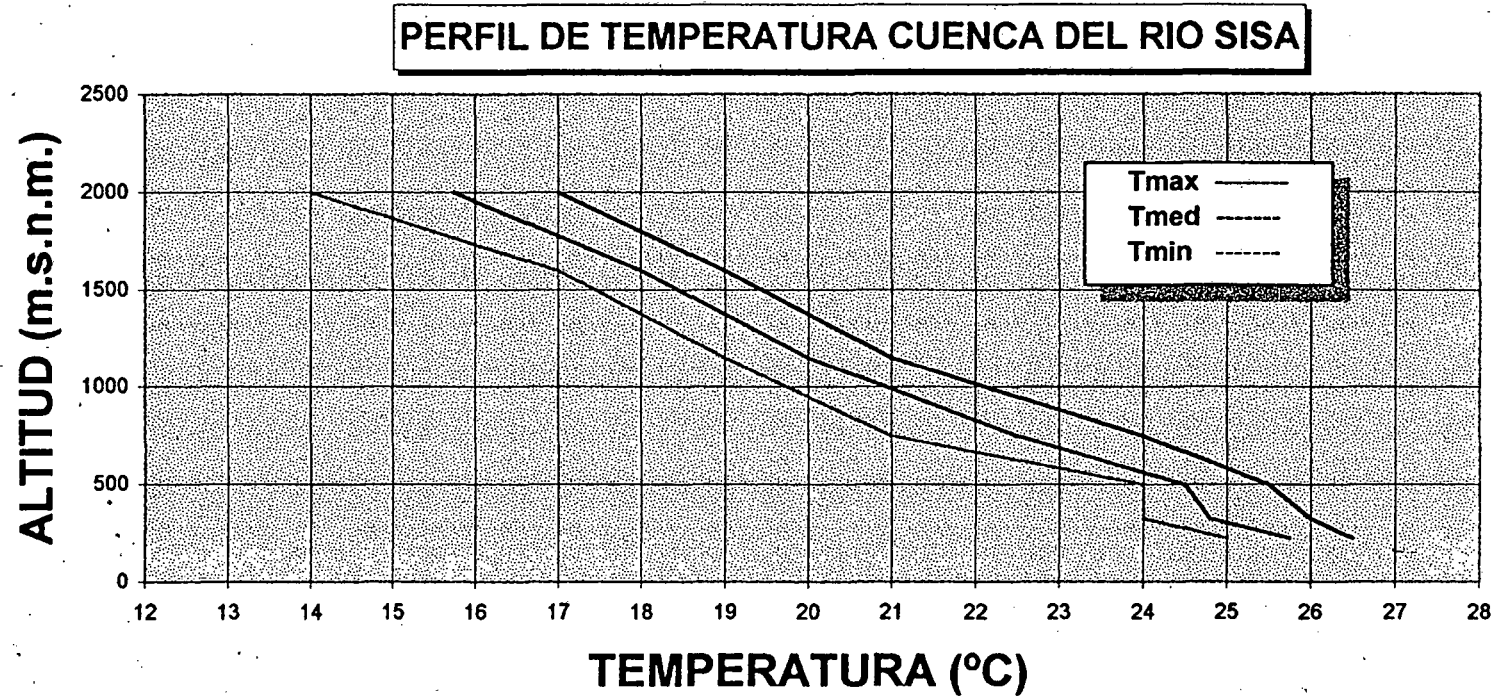
Para el caso de la cuenca en estudio, el cálculo de la lámina de evapotranspiración se desarrollará haciendo uso de la *Fórmula de Turc*, ósea se le dará un tratamiento como superficie natural.

3.2.2.2.2. REGISTRO DE TEMPERATURAS La temperatura es el elemento meteorológico cuya variación depende directamente del factor altitud.

En la cuenca del Río Sisa contamos solamente con la Estacion CO “S. J. de Sisa” y la Estación CO “Bellavista” la más cercana a la cuenca cuyas altitudes difieren solamente en 118 m. Pero en la cuenca hay áreas por encima de los 2000 m.s.n.m. de altitud. Este inconveniente me llevó a incluir patrones de temperatura existentes en la cuenca según las zonas de vida. A continuación apreciamos el cuadro N° 64.

Con estos valores de temperatura se obtuvo el gráfico N° 38, que representa la tendencia de la tempratura a determinada altitud. Definida la variación de la temperatura se trazaron las Isotermas (PLANO N° 08).

⁽¹⁵⁾ UNESCO: Guía Metodologica para el Balance Hídrico Superficial para América Latina. Pág. 51.



TEMPERATURA MEDIA DE LA CUENCA DEL RIO SISA

CUADRO N° 53

ISOTERMA MENOR °C	ISOTERMA MAYOR °C	ISOTERMA PROMEDIO °C	AREA ENTRE ISOTERMAS (KM2)	AREA ACUMULADA (KM2)	VOLUMEN ENTRE ISOTERMAS KM2 x °C	TEMPERATURA MEDIA (°C)
26.0		26.0	70.50	70.50	1833.00	
25.5	26.0	25.75	163.54	234.04	4211.16	
25.0	25.5	25.25	303.26	537.30	7657.32	
24.0	25.0	24.50	303.27	840.57	7430.12	
23.0	24.0	23.50	305.41	1145.98	7177.14	
22.0	23.0	22.50	266.66	1412.64	5999.85	
21.0	22.0	21.50	164.23	1576.87	3530.95	
20.0	21.0	20.50	128.96	1705.83	2643.68	
19.0	20.0	19.50	108.18	1814.01	2109.51	
18.0	19.0	18.50	106.63	1920.64	1972.66	
17.0	18.0	17.50	97.37	2018.01	1703.98	
16.0	17.0	16.50	82.72	2100.73	1364.88	
15.0	16.0	15.50	34.17	2134.90	529.64	
	15.0	15.00	8.75	2143.65	131.25	
TOTAL			2143.65		48294.48	22.53

TEMPERATURA MEDIA DE LA SUB-CUENCA DEL ALAO

CUADRO N° 54

ISOTERMA MENOR °C	ISOTERMA MAYOR °C	ISOTERMA PROMEDIO °C	AREA ENTRE ISOTERMAS (KM2)	AREA ACUMULADA (KM2)	VOLUMEN ENTRE ISOTERMAS KM2 x °C	TEMPERATURA MEDIA (°C)
23.0	23.5	23.25	16.68	16.68	387.81	
22.0	23.0	22.50	46.37	63.05	1043.33	
21.0	22.0	21.50	31.85	94.90	684.78	
20.0	21.0	20.50	29.47	124.37	604.14	
19.0	20.0	19.50	31.66	156.03	617.37	
18.0	19.0	18.50	26.79	182.82	495.62	
17.0	18.0	17.50	26.20	209.02	458.50	
16.0	17.0	16.50	12.28	221.30	202.62	
	16.0	16.00	3.44	224.74	55.04	
TOTAL			224.74		4549.21	20.24

TEMPERATURA MEDIA DE LA SUB-CUENCA DE LA Q. TALLIQUIHUI

CUADRO N° 55

ISOTERMA MENOR °C	ISOTERMA MAYOR °C	ISOTERMA PROMEDIO °C	AREA ENTRE ISOTERMAS (KM2)	AREA ACUMULADA (KM2)	VOLUMEN ENTRE ISOTERMAS KM2 x °C	TEMPERATURA MEDIA (°C)
25.0	25.5	25.25	39.68	39.68	1001.92	
24.0	25.0	24.50	51.98	91.66	1273.51	
23.0	24.0	23.50	48.41	140.07	1137.64	
22.0	23.0	22.50	48.29	188.33	1086.53	
	22.0	22.00	15.85	204.21	348.70	
TOTAL			204.21		4848.30	23.74

TEMPERATURA MEDIA DE LA MICRO-CUENCA DE LA Q. PERUATE

CUADRO N° 56

ISOTERMA MENOR °C	ISOTERMA MAYOR °C	ISOTERMA PROMEDIO °C	AREA ENTRE ISOTERMAS (KM2)	AREA ACUMULADA (KM2)	VOLUMEN ENTRE ISOTERMAS KM2 x °C	TEMPERATURA MEDIA (°C)
25.5		25.50	3.5	3.50	89.25	
25.0	25.5	25.25	26.82	30.32	677.21	
24.0	25.0	24.50	28.96	59.28	709.52	
23.0	24.0	23.50	29.53	88.81	693.96	
22.0	23.0	22.50	22.41	111.22	504.23	
21.0	22.0	21.50	23.63	134.85	508.05	
TOTAL			134.85		3182.22	23.60

TEMPERATURA MEDIA DE LA MICRO-CUENCA DE LA Q. HUAJA

CUADRO N°57

ISOTERMA MENOR °C	ISOTERMA MAYOR °C	ISOTERMA PROMEDIO °C	AREA ENTRE ISOTERMAS (KM2)	AREA ACUMULADA (KM2)	VOLUMEN ENTRE ISOTERMAS KM2 x°C	TEMPERATURA MEDIA (°C)
24.0	24.5	24.25	12.13	12.13	294.15	
23.0	24.0	23.50	31.88	44.01	749.18	
22.0	23.0	22.50	16.68	60.69	375.30	
21.0	22.0	21.50	16.21	76.90	348.52	
20.0	21.0	20.50	15.75	92.65	322.88	
19.0	20.0	19.50	15.60	108.25	304.20	
18.0	19.0	18.50	12.19	120.44	225.52	
17.0	18.0	17.50	7.70	128.14	134.75	
TOTAL			128.14		2754.50	21.50

TEMPERATURA MEDIA DE LA MICRO-CUENCA DE LA Q. F. LAMISTA

CUADRO N°58

ISOTERMA MENOR °C	ISOTERMA MAYOR °C	ISOTERMA PROMEDIO °C	AREA ENTRE ISOTERMAS (KM2)	AREA ACUMULADA (KM2)	VOLUMEN ENTRE ISOTERMAS KM2 x°C	TEMPERATURA MEDIA (°C)
25.0	25.5	25.25	19.58	19.58	494.40	
24.0	25.0	24.50	18.25	37.83	447.13	
23.0	24.0	23.50	22.44	60.27	527.34	
22.0	23.0	22.50	15.46	75.73	347.85	
21.0	22.0	21.50	13.25	88.98	284.88	
20.0	21.0	20.50	16.83	105.81	345.02	
TOTAL			105.81		2446.62	23.12

3.2.2.2.3. ESTIMACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACION POR LA FORMULADE TURC Este método presenta la ventaja de solamente requerir de temperatura media anual y de precipitación media anual.⁽¹⁰⁾

$$E = P / \sqrt{0.9 + (P/L_t)^2}$$

E :Evapotranspiracion anual en mm

P : Precipitación total anual en mm

T : Temperataura media anual en °C

$$L(t) = 300 + 25t + 0.05t^3$$

3.2.2.2.4. EVAPOTRANSPIRACION ESPACIAL <E> Definidas las variables de temperatura y precipitación se trazo las *Isolineas de Evapotranspiracion* haciendo uso de la *Formula de Turc*. Luego se calcularon los resultados similar a las curvas Isoyetas ver los cuadros N° 72, 73, 74, 75, 76, 77.

3.2.2.3. ESCORRENTÍA

3.2.2.3.1. INTRODUCCIÓN La escorrentia es la parte del ciclo hidrológico constituida por el agua de las precipitaciones que no han vuelto a la atmósfera por efectos de Evapotranspiracion , que fluye sobre la superficie o dentro del suelo, formando, los diferentes cursos de agua; por diferentes vías. la superficial, su-superficial y la subterránea⁽¹⁶⁾.

3.2.2.3.2. CONSISTENCIA DE LA INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA *Estación Hidrométrica San Cristóbal* Instalada en marzo de 1968, mide las descargas del Río Sisa. Cuenta con una mira de 4 metros de alto instalada en una sección de 30.0 metros de ancho. La zona es eventualmente inundada por el Río Huallaga, que en épocas de crecidas parece remansar al Río Sisa, lo que podrían haber ocasionado distorsiones en las lecturas de mira. Además dispone de solamente trece años de información que no constituye una base de datos consistentes para ser incluidos en la ecuación de balance.

⁽¹⁰⁾ REMENIERAS : Tratado de Hidrología Aplicada, Pág. 263

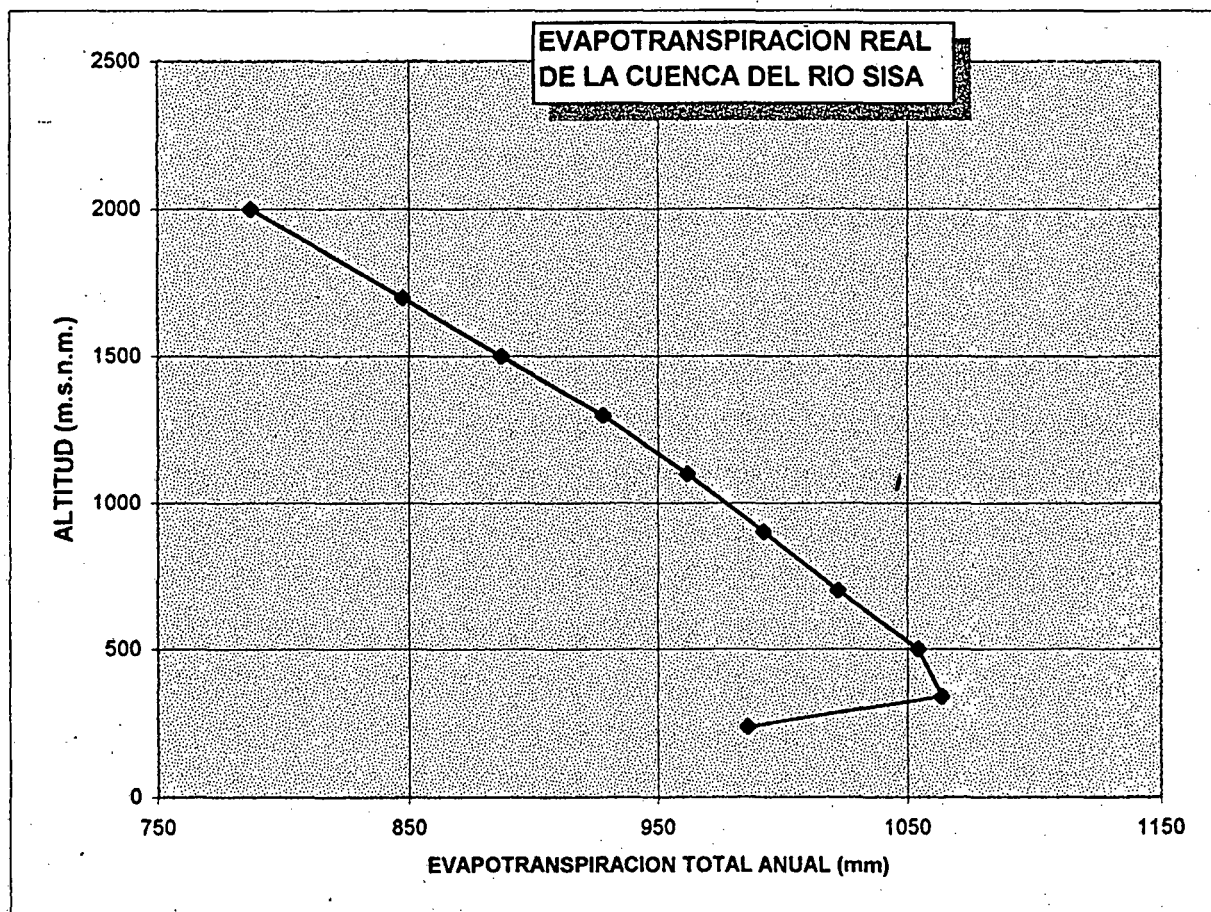
⁽¹⁶⁾ U.N.S.M. : Hidrología Aplicada, Pág. 71

**DATOS PARA OBTENER EL PERFIL DE EVAPOTRANSPIRACION
DE LA CUENCA DEL RIO SISA**

CUADRO N°59

ALTITUD MENOR	ALTITUD MAYOR	ALTITUD PROMEDIO	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm)	EVAPOTRANSPIRACION (mm)
195	280	237,5	25,85	1115	985,72
280	400	340	25,0	1290	1063,39
400	600	500	23,80	1350	1054,09
600	800	700	22,65	1370	1022,25
800	1000	900	21,65	1390	992,28
1000	1200	1100	20,60	1425	961,77
1200	1400	1300	19,50	1470	927,71
1400	1600	1500	18,45	1490	887,26
1600	1800	1700	17,30	1550	847,56
1800	2200	2000	15,80	1580	786,47

GRAFICO N° 39



A pesar de las deficiencias anotadas; la información hidrométrica existente nos permite dar una idea de las características hidrológicas principales; cual es, el régimen de descargas (caudales mensuales y anuales). En efecto

CAUDALES MEDIOS MENSUALES HISTORICOS (m^3/s)
PERIODO (1968 – 1980)⁽⁸⁾

ESTACION : SAN CRISTÓBAL

RIO: SISA

CUADRO N°60

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO MENSUAL
PROMEDIO MENSUAL	17.28	20.37	31.07	37.40	34.56	28.83	22.17	16.80	20.43	28.57	28.54	18.70	25.40
MAXIMO	30.60	50.28	64.62	54.92	52.26	36.96	32.25	26.76	29.33	43.04	36.65	26.68	30.20
MINIMO	5.59	8.71	11.44	19.33	10.84	20.12	15.34	8.20	9.26	15.26	17.19	10.10	19.41

Por consiguiente estos datos se tomaron en cuenta para comparar con los resultados obtenido al final de este trabajo de tesis.

⁽⁸⁾ MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO YURACYACU, extraído del Cuadro N° HI-14 Pág. 45

IV. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DE LA PRECIPITACIÓN.-Tenemos los resultados de los tres métodos ya mencionados; pero solamente los resultados obtenidos por el método de las ISOYETAS serán tomados para ser aplicados en la ecuación del Balance Hídrico Superficial; por ser el mas exacto.

4.1.1. PRECIPITACIÓN MEDIA MEDIANTE EL METODO ARITMÉTICO

CUENCA DEL RIO SISA

Est. ROQUE	= 1178.56 mm	Est. TABALOSOS	= 1247.70 mm
Est. PICOTA	= 954.10 mm	Est. ALAO	= 1463.07 mm
Est. N. LIMA	= 1239.55 mm	Est. S.J. de SISA	= 1450.75 mm
Est. BELLAVISTA	= 997.53 mm	Est. S. PABLO	= 1263.87 mm
Est. SAPOSOA	= 1537.79 mm	Est. JEPELACIO	= 1370.58 mm
Est. SACANCHE	= 1174.40 mm	Est. SORITOR	= 1799.73 mm
		P	= 1306.47 mm

SUB-CUENCA RIO ALAO

Est. TABALOSOS	= 1247.70 mm
Est. ROQUE	= 1178.56 mm
Est. ALAO	= 1463.07 mm
P	= 1296.44 mm

SUB-CUENCA Q. TALLIQUIHUI

Est. SAN PABLO	= 1263.87 mm
Est. S.J. de SISA	= 1450.75 mm
P	= 1357.31 mm

MICRO-CUENCA Q. HUAJA

Est. ALAO	= 1463.07 mm
Est. S. J. de SISA	= 1450.75 mm
P	= 1456.91 mm

MICRO-CUENCA Q. F. LAMISTA

Est. SAN PABLO	= 1263.87 mm
Est. SAPOSOA	= 1537.79 mm
P	= 1400.83 mm

MICRO-CUENCA Q. PERUATE

Estación SAN PABLO	= 1263.87 mm
Estación SAPOSOA	= 1537.79 mm
Estación BELLAVISTA	= 997.53 mm
P	= 1266.40 mm

4.1.2 PRECIPITACION MEDIA POR EL MÉTODO DE THIESSEN

CUENCA DEL RIO SISA

CUADRO N° 61

ESTACION	PRECIPITACIÓN $P_i(\text{mm})$	AREA DE INFLUENCIA $(A_i(\text{km}^2))$	$P_i.A_i$ (mm.km^2)	$P_i.A_i/A_T$ (mm)
JEPELACIO	1370.58	3.75	5139.68	2.40
ROQUE	1178.56	427.83	504223.32	235.22
TABALOSOS	1247.70	20.18	25178.59	11.75
ALAO	1463.07	343.10	501979.32	234.17
S.J.DE SISA	1450.75	476.03	690600.52	322.16
SAN PABLO	1263.87	569.06	719217.87	335.51
SAPOSOA	1537.79	67.46	103739.31	48.39
PICOTA	954.10	8.18	7804.54	3.64
BELLAVISTA	997.53	219.74	219197.24	102.25
NUEVO LIMA	1239.55	8.32	10313.06	4.81
SUMATORIA		2143.65	2787393.45	1300.30

$$P = 1300.30 \text{ mm}$$

Para las Subcuencas y Microcuencas tenemos:

SUBCUENCA DEL RIO ALAO

CUADRO N° 62

ESTACION	PRECIPITACIÓN $P_i(\text{mm})$	AREA DE INFLUENCIA $(A_i(\text{km}^2))$	$P_i.A_i$ (mm.km^2)	$P_i.A_i/A_T$ (mm)
TABALOSOS	1247.70	20.00	25203.54	112.145
ROQUE	1178.56	139.98	164974.83	734.070
ALAO	1463.07	64.56	94455.80	420.289
SUMATORIA		224.74	284634.17	1266.50

$$P = 1266.50 \text{ mm}$$

SUB-CUENCA Q. TALLIQUIHUI

CUADRO N°63

ESTACION	PRECIPITACIÓN Pi(mm)	AREA DE INFLUENCIA (Ai(km ²))	Pi.Ai (mm.km ²)	Pi.Ai/A _T (mm)
S.J.DE SISA	1450.75	131.10	190193.33	931.36
SAN PABLO	1263.87	73.11	92401.54	452.48
SUMATORIA		204.21	282594.87	1383.84

P = 1383.84 mm

MICRO-CUENCA DE LA Q. PERUATE

CUADRO N° 64

ESTACION	PRECIPITACIÓN Pi(mm)	AREA DE INFLUENCIA (Ai(km ²))	Pi.Ai (mm.km ²)	Pi.Ai/A _T (mm)
SAN PABLO	1263.87	37.72	47673.18	353.527
SAPOSOA	1537.79	36.36	55914.04	414.639
BELLAVISTA	997.53	60.77	60919.90	449.536
SUMATORIA		134.85	164207.12	1217.70

P = 1217.70 mm

MICRO-CUENCA Q. HUAJA

CUADRO N°65

ESTACION	PRECIPITACIÓN Pi(mm)	AREA DE INFLUENCIA (Ai(km ²))	Pi.Ai (mm.km ²)	Pi.Ai/A _T (mm)
ALAO	1463.07	64.33	94119.29	734.50
S.J.DE SISA	1450.75	63.81	92572.36	722.43
SUMATORIA		128.14	186691.65	1456.93

P = 1456.93 mm

MICRO-CUENCA DE LA Q. F. LAMISTA

CUADRO N°66

ESTACION	PRECIPITACIÓN Pi(mm)	A. DE INFLU. (Ai(km ²))	Pi.Ai (mm.km ²)	Pi.Ai/A _T (mm)
SAN PABLO	1263.87	78.32	98986.30	935.51
SAPOSOA	1537.79	27.49	42273.85	399.53
SUMATORIA		105.81	141260.15	1335.04

P = 1335.04 mm

4.1.3 PRECIPITACION MEDIA POR EL MÉTODO DE LAS ISOYETAS

PRECIPITACION MEDIA DE LA CUENCA RIO SISA POR EL METODO DE LAS ISOYETAS

CUADRO N°67

ISOYETA MAYOR (mm)	ISOYETA MENOR (mm)	ISOYETA PROMEDIO (mm)	AREA ENTRE ISOYETAS (km2)	AREA ACUMULADA (km2)	VOL. ENTRE ISOYETAS (km2 x mm)	PRECIPIT. PROMEDIO P (mm)
1800	1700	1750	10,74	10,74	18795,00	8,77
1700	1600	1650	198,00	208,74	326700,00	152,40
1600	1500	1550	273,68	482,42	424204,00	197,89
1500	1400	1450	470,54	952,96	682283,00	318,28
1400	1300	1350	372,00	1324,96	502200,00	234,27
1300	1200	1250	387,76	1712,72	484700,00	226,11
1200	1100	1150	259,61	1972,33	298551,50	139,27
1100	1000	1050	121,79	2094,12	127879,50	59,66
1000		1000	49,53	2143,65	49530,00	23,11
AREA TOTAL			2143,65		2914843,00	1359,76

PRECIPITACION MEDIA DE LA SUB CUENCA RIO ALAO POR EL METODO DE LAS ISOYETAS

CUADRO N°68

ISOYETA MAYOR (mm)	ISOYETA MENOR (mm)	ISOYETA PROMEDIO (mm)	AREA ENTRE ISOYETAS (km2)	AREA ACUMULADA (km2)	VOL. ENTRE ISOYETAS (km2 x mm)	PRECIPIT. PROMEDIO P (mm)
1500	1400	1450,00	20,00	20	29000,00	129,04
1400	1300	1350,00	90,91	110,91	122728,50	546,09
1300	1200	1250,00	92,00	202,91	115000,00	511,70
1200	1175	1187,50	21,83	224,74	25923,13	115,35
AREA TOTAL			224,74		292651,63	1302,18

PRECIPITACION MEDIA DE LA SUB CUENCA DE LA Q. TALLIQUIHUI POR EL METODO DE LAS ISOYETAS

CUADRO N° 69

ISOYETA MAYOR (mm)	ISOYETA MENOR (mm)	ISOYETA PROMEDIO (mm)	AREA ENTRE ISOYETAS (km2)	AREA ACUMULADA (km2)	VOL. ENTRE ISOYETAS (km2 x mm)	PRECIPIT. PROMEDIO P (mm)
1410	1400	1405,00	1,51	1,51	2121,55	10,39
1400	1300	1350,00	49,39	50,9	66676,50	326,51
1300	1200	1250,00	127,40	178,3	159250,00	779,83
1200	1150	1175,00	25,91	204,21	30444,25	149,08
AREA TOTAL			204,21		258492,30	1265,81

**PRECIPITACION MEDIA DE LA MICRO CUENCA DE LA Q. PERUATE
POR EL METODO DE LAS ISOYETAS**

CUADRO N° 70

ISOYETA MAYOR (mm)	ISOYETA MENOR (mm)	ISOYETA PROMEDIO (mm)	AREA ENTRE ISOYETAS (km2)	AREA ACUMULADA (km2)	VOL. ENTRE ISOYETAS (km2 x mm)	PRECIPIT. PROMEDIO P (mm)
1425	1400	1412,50	7,00	7,00	9887,50	73,32
1400	1300	1350,00	37,81	44,81	60493,50	448,60
1300	1200	1250,00	41,13	85,94	51412,50	381,26
1200	1100	1150,00	46,34	132,28	53291,00	395,19
1100	1015	1057,50	2,57	134,85	2717,78	20,15
AREA TOTAL			134,85		177802,28	1318,52

**PRECIPITACION MEDIA DE LA MICRO CUENCA DE LA Q. HUAJA
POR EL METODO DE LAS ISOYETAS**

CUADRO N° 71

ISOYETA MAYOR (mm)	ISOYETA MENOR (mm)	ISOYETA PROMEDIO (mm)	AREA ENTRE ISOYETAS (km2)	AREA ACUMULADA (km2)	VOL. ENTRE ISOYETAS (km2 x mm)	PRECIPIT. PROMEDIO P (mm)
1605	1600	1602,50	1,80	1,8	2884,50	22,51
1600	1500	1550,00	82,88	84,68	128464,00	1002,53
1500	1465	1482,50	43,46	128,14	64429,45	502,80
AREA TOTAL			128,14		195777,95	1527,84

**PRECIPITACION MEDIA DE LA MICRO CUENCA DE LA Q. FAUSA LAMISTA
POR EL METODO DE LAS ISOYETAS**

CUADRO N° 72

ISOYETA MAYOR (mm)	ISOYETA MENOR (mm)	ISOYETA PROMEDIO (mm)	AREA ENTRE ISOYETAS (km2)	AREA ACUMULADA (km2)	VOL. ENTRE ISOYETAS (km2 x mm)	PRECIPIT. PROMEDIO P (mm)
1505	1500	1502,50	2,44	2,44	3666,10	34,65
1500	1400	1450,00	73,43	75,87	106473,50	1006,27
1400	1300	1350,00	29,94	105,81	40419,00	382,00
AREA TOTAL			105,81		150558,60	1422,92

4.2. RESULTADOS LA EVAPOTRANSPIRACIÓN El calculo se hizo mediante la formula de *Turc* ; teniendo en consideración que en dicha cuenca la superficie regada constituye un porcentaje de área muy pequeña en relación al área total de la cuenca ,razón por el cual se le dará un tratamiento como superficie natural ; además que la formula tiene la ventaja de solamente requerir los datos de las variables de precipitación y de temperatura. En nuestro caso se utilizaron las curvas *isoyetas* e *isotermas*, teniendo como resultado las curvas o isolineas de igual evapotranspiración.(ver Plano N°09).

EVAPOTRANSPIRACION MEDIA DE LA CUENCA DEL RIO SISA

CUADRO N° 73

EVAPOTRAN MENOR (mm)	EVAPOTRAN MAYOR (mm)	EVAPOTRAN PROMEDIO (mm)	AREA ENTRE ISOEVAPOTRA (km2)	AREA ACUMULADA (km2)	VOL. ENTRE ISOLINEAS km2 x mm	EVAPOTRAN PROMEDIO (mm)
1100		1100	247,18	247,18	271898,0	126,84
1050	1100	1075	385,31	632,49	414208,25	193,23
1000	1050	1025	394,72	1027,21	404588,00	188,74
950	1000	975	481,53	1508,74	469491,75	219,02
900	950	925	305,37	1814,11	282467,25	131,77
850	900	875	122,84	1936,95	107485,00	50,14
800	850	825	119,15	2056,10	98298,75	45,86
	800	800	87,55	2143,65	70040,00	32,67
TOTAL			2143,65		2118477,0	988,27

EVAPOTRANSPIRACION MEDIA DE LA SUB CUENCA DEL RIO ALAO

CUADRO N° 74

EVAPOTRAN MENOR (mm)	EVAPOTRAN MAYOR (mm)	EVAPOTRAN PROMEDIO (mm)	AREA ENTRE ISOEVAPOTRA (km2)	AREA ACUMULADA (km2)	VOL. ENTRE ISOLINEAS km2 x mm	EVAPOTRAN PROMEDIO (mm)
1050	1100	1075	15,00	15,00	16125,00	71,75
1000	1050	1025	35,85	50,85	36746,25	163,51
950	1000	975	36,50	87,35	35587,50	158,35
900	950	925	34,57	121,92	33762,50	150,23
850	900	875	28,94	150,86	25322,50	112,67
800	850	825	49,60	200,46	40920,00	182,08
	800	800	24,28	224,74	19424,00	86,43
TOTAL			224,74		207887,75	925,02

EVAPOTRANSPIRACION MEDIA DE LA SUB CUENCA DE LA Q. TALLIQUIHUI

CUADRO N° 75

EVAPOTRAN MENOR (mm)	EVAPOTRAN MAYOR (mm)	EVAPOTRAN PROMEDIO (mm)	AREA ENTRE ISOEVAPOTRA (km2)	AREA ACUMULADA (km2)	VOL. ENTRE ISOLINEAS km2 x mm	EVAPOTRAN PROMEDIO (mm)
1100		1100	11,73	11,73	12903,00	63,18
1050	1100	1075	52,57	64,30	56512,75	276,74
1000	1050	1025	54,34	118,64	55698,5	272,75
950	1000	975	50,17	168,81	48915,75	239,54
	950	950	35,40	204,21	33630,00	164,68
TOTAL			204,21		207660	1016,89

EVAPOTRANSPIRACION MEDIA DE LA MICROCUENCA DE LA Q. PERUATE

CUADRO N° 76

EVAPOTRAN MENOR (mm)	EVAPOTRAN MAYOR (mm)	EVAPOTRAN PROMEDIO (mm)	AREA ENTRE ISOEVAPOTRA (km2)	AREA ACUMULADA (km2)	VOL. ENTRE ISOLINEAS km2 x mm	EVAPOTRAN PROMEDIO (mm)
1000	1050	1025	47,95	47,95	49148,75	364,47
950	1000	975	86,90	134,86	84727,50	628,26
TOTAL			134,86		133876,25	992,73

EVAPOTRANSPIRACION MEDIA DE LA MICROCUENCA DE LA Q. HUAJA

CUADRO N° 77

EVAPOTRAN MENOR (mm)	EVAPOTRAN MAYOR (mm)	EVAPOTRAN PROMEDIO (mm)	AREA ENTRE ISOEVAPOTRA (km2)	AREA ACUMULADA (km2)	VOL. ENTRE ISOLINEAS km2 x mm	EVAPOTRAN PROMEDIO (mm)
1100		1100	23,87	23,87	26257,00	204,91
1050	1100	1075	34,48	58,35	37066,00	189,26
1000	1050	1025	21,35	79,70	21883,75	170,78
950	1000	975	18,0	97,70	17550,00	136,96
900	950	925	16,75	114,45	15493,75	120,91
850	900	875	11,76	126,21	10290,00	80,30
800	850	825	1,93	128,14	1592,25	12,43
TOTAL			128,14		130132,75	1015,55

EVAPOTRANSPIRACION MEDIA DE LA MICROCUENCA DE LA Q. FAUSA LAMISTA

CUADRO N° 78

EVAPOTRAN MENOR (mm)	EVAPOTRAN MAYOR (mm)	EVAPOTRAN PROMEDIO (mm)	AREA ENTRE ISOEVAPOTRA (km2)	AREA ACUMULADA (km2)	VOL. ENTRE ISOLINEAS km2 x mm	EVAPOTRAN PROMEDIO (mm)
1100		1100	23,43	23,43	25773,00	243,58
1050	1100	1075	39,88	63,31	42871,00	405,17
1000	1050	1025	20,98	84,29	21504,50	203,24
950	1000	975	21,52	105,81	20982,00	198,30
TOTAL			105,81		111130,5	1050,29

4.3. APLICACIÓN DE LA ECUACIÓN DE BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL El Balance Hídrico superficial es analizado en un área y tiempo determinado. Para lo cual se usará la siguiente expresión:⁽¹⁵⁾

$$\langle P \rangle = \langle Q \rangle + \langle ETR \rangle \pm \langle \delta \rangle$$

Donde

$\langle P \rangle$	Precipitación
$\langle Q \rangle$	Caudal
$\langle ETR \rangle$	Evapotranspiración
$\langle \delta \rangle$	Término de discrepancia

Las unidades de la ecuación anterior deben ser homogéneas, recomendándose trabajos en mm. El término de discrepancia tiene un rango de variación de $0\% < [\delta] \leq 12\%$.

4.3.1. ECUACIÓN BASE Y BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL.- de acuerdo a los parámetros desarrollados en el capítulo anterior tenemos información de: Precipitación $\langle P \rangle$ y evapotranspiración $\langle ETR \rangle$; mientras que el caudal se calcula a partir de estos dos parámetros, mediante la ecuación del Balance; que al final viene a constituir el Balance Hídrico Superficial de la Cuenca del Río Sisa de los 35 años del periodo considerado.

Por lo expuesto la ecuación del Balance es:⁽¹⁵⁾

$$\langle Q \rangle \pm 10\% = \langle P \rangle - \langle ETR \rangle$$

$\langle P \rangle$	Precipitación en (mm)
$\langle ETR \rangle$	Evapotranspiración (mm)
$\langle \delta \rangle = \pm 10\%$	Factor de corrección de los caudales. Para mayor seguridad, se han tomado el valor indicado.

El $\langle Q \rangle$, calculado en mm, se expresará en m/seg mediante la siguiente expresión.

$$\langle Q \rangle A / 31536 \Rightarrow \text{m}^3/\text{s} \quad A = \text{Área de la cuenca expresada en km}^2.$$

⁽¹⁵⁾ UNESCO: Guía Metodológica para el Balance Hídrico Superficial para América Latina, Pág. 74.

⁽¹⁵⁾ IDEM: Pág. 74.

4.2.1. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE

SUB CUENCA RIO ALAO ($A = 224.74 \text{ km}^2$)

$$\langle P \rangle = 1302.18 \text{ mm}$$

$$\langle \text{ETR} \rangle = 925.02 \text{ mm}$$

$$\langle Q \rangle \pm 10\% = 377.16 \text{ mm} \Rightarrow 2.69 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$\langle Q \rangle + 10\% = 414.88 \text{ mm} \Rightarrow 2.96 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$\langle Q \rangle - 10\% = 334.44 \text{ mm} \Rightarrow 2.42 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$2.42 \text{ m}^3/\text{seg.} \leq Q \leq 2.96 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

SUB CUENCA Q. TALLIQUIHUI ($A = 204.21 \text{ km}^2$)

$$\langle P \rangle = 1265.81 \text{ mm}$$

$$\langle \text{ETR} \rangle = 1016.89 \text{ mm}$$

$$\langle Q \rangle \pm 10\% = 248.92 \text{ mm} \Rightarrow 1.61 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\langle Q \rangle + 10\% = 273.81 \text{ mm} \Rightarrow 1.77 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\langle Q \rangle - 10\% = 224.03 \text{ mm} \Rightarrow 1.45 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$1.45 \text{ m}^3/\text{seg} \leq Q \leq 1.77 \text{ m}^3/\text{seg}$$

MICRO CUENCA Q. PERUATE ($A = 134.85 \text{ km}^2$)

$$\langle P \rangle = 1318.52 \text{ mm}$$

$$\langle \text{ETR} \rangle = 992.73 \text{ mm}$$

$$\langle Q \rangle \pm 10\% = 325.79 \text{ mm} \Rightarrow 1.39 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\langle Q \rangle + 10\% = 358.37 \text{ mm} \Rightarrow 1.53 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\langle Q \rangle - 10\% = 293.21 \text{ mm} \Rightarrow 1.25 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$1.25 \text{ m}^3/\text{seg} \leq Q \leq 1.53 \text{ m}^3/\text{seg}$$

MICRO CUENCA QUEBRADA HUAJA ($A = 128.14 \text{ km}^2$)

$$\langle P \rangle = 1527.84 \text{ mm}$$

$$\langle \text{ETR} \rangle = 1015.55 \text{ mm}$$

$$\langle Q \rangle \pm 10\% = 512.29 \text{ mm} \Rightarrow 2.08 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\langle Q \rangle + 10\% = 563.52 \text{ mm} \Rightarrow 2.29 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\langle Q \rangle - 10\% = 461.06 \text{ mm} \Rightarrow 1.87 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$1.87 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q \leq 2.29 \text{ m}^3/\text{s}$$

MICRO CUENCA Q. FAUSA LAMISTA (A = 105.81 km²)

$$\langle P \rangle = 1422.92 \text{ mm}$$

$$\langle \text{ETR} \rangle = 1050.29 \text{ mm}$$

$$\langle Q \rangle \pm 10\% = 372.63 \text{ mm} \Rightarrow 1.25 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\langle Q \rangle + 10\% = 409.89 \text{ mm} \Rightarrow 1.38 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\langle Q \rangle - 10\% = 335.37 \text{ mm} \Rightarrow 1.13 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$1.13 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q \leq 1.38 \text{ m}^3/\text{s}$$

CUENCA DEL RIO SISA (A = 2143.65 km²)

$$\langle P \rangle = 1359.76 \text{ mm}$$

$$\langle \text{ETR} \rangle = 988.27 \text{ mm}$$

$$\langle Q \rangle \pm 10\% = 371.49 \text{ mm} \Rightarrow 25.25 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\langle Q \rangle + 10\% = 408.64 \text{ mm} \Rightarrow 27.78 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\langle Q \rangle - 10\% = 334.34 \text{ mm} \Rightarrow 22.73 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$22.73 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q \leq 27.78 \text{ m}^3/\text{s}$$

Los resultados del Balance Hídrico de la cuenca del Río Sisa nos permite afirmar que la disponibilidad hídrica en el Río sisa es de **25.25 m³/s** en el punto final de su recorrido; es decir en la proximidad de su confluencia con el Río Huallaga.

V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El resultado obtenido al aplicar la ecuación del Balance Hídrico Superficial es verosímil a lo existente; pues el valor de $25.25\text{m}^3/\text{s}$, que es el caudal del Río Sisa al final de su recorrido calculado en este trabajo de tesis; nos confirma que los parámetros que han intervenido son consistentes pero que a la vez se han sometido a una optima evaluación cualitativa y cuantitativa.

Para el calculo de la pendiente de la Cuenca se han considerado dos métodos; de los cuales el resultado obtenido por el método del rectángulo equivalente es el que da valores que mas se ajustan a la realidad; porque en ésta fórmula, se consideran las áreas existentes entre las curvas de nivel; mientras que en el método de los anchos medios solo se consideran la diferencia de sus altitudes

Cuando tenemos datos faltantes de precipitación; es de vital importancia llegar a completar, para tener un mismo periodo de registro en todas las estaciones consideradas. Pero no olvidemos que al generar información de datos faltantes solamente se obtienen valores estimadas que no podrán remplazar al cien por ciento el dato real del campo.

El trazo de las isotermas en la cuenca, se hizo mediante los datos de temperatura de los microclimas existentes; debido a su limitada información en las estaciones consideradas. Pero al analizar las curvas trazadas, se observan que son datos consistentes porque cumple con la variación de la gradiente térmica y tienden a ser paralelas a las curvas de nivel. además que ha sido vital en el calculo de la evapotranspiración.

De los tres métodos considerados para calcular la precipitación media dentro de la cuenca del Sisa, se han elegido los valores del método de las curvas isoyetas por ser el mas exacto; pues representa la variación paulatina de la precipitación en la cuenca.

Los valores obtenidos en el Índice de Compacidad y Densidad de drenaje, nos indican que dentro de la cuenca, el tiempo de concentración es mayor, puesto que sus aguas tardaran en recorrer una mayor longitud que en otras cuencas de forma semejante y que a la vez la cuenca tiene una respuesta hidrológica muy lenta; pues se trata de una cuenca pobremente drenada, constituyéndose en una característica de la Cuenca del Río Sisa.

Hecho los análisis de consistencia de la información pluviométrica, mediante el método Doble Masa, nos indican que los datos recopilados son consistentes, por que en las gráficas se observan curvas con tendencia lineal, libre de saltos. Es por eso que al final de este trabajo de tesis, se ha obtenido un optimo resultado.

Al apreciar los histogramas de precipitación, se puede interpretar que el año hidrológico en la cuenca del Río Sisa cubre todos los meses del año sin interrupción, presentándose las mayores precipitaciones en el mes de marzo.

Al comparar los promedios de precipitación entre los periodos (1964 – 1980) y (1981 – 1998), de las estaciones de Roque, Sisa y San Pablo, observamos que no existe un común denominador ni un comportamiento que a la fecha podría estar indicándonos que los datos meteorológicos están reflejando el impacto de la deforestación.

Analizando los volúmenes de precipitación de las estaciones de San Pablo, Sisa y Alao; obedecen a la tendencia de tener un mayor volumen de precipitación a mayor altitud; lo contrario ocurre con la estación Roque, que a pesar de estar ubicada a mayor altitud registra menores valores que cada una de las tres estaciones anteriores; lo que nos indica que dentro de la cuenca del Río Sisa no existe una relación absoluta de causa efecto entre el volumen de precipitaciones y altitud.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

El valor obtenido al final de este trabajo de tesis, cual es, el **Balance Hídrico Superficial de la Cuenca de Río Sisa**, se obtuvo un caudal promedio anual de **25.25 m³/s.**

El área de la cuenca del Río Sisa, es de **2143.65 km²**, su perímetro de **252.0 km.** y es de forma alargada; encontrándose la mayor área (31.01%) entre los 200 y 400 m.s.n.m. que se observan en el polígono de frecuencias y el Rectángulo Equivalente.

La Densidad de Drenaje es **0.334km/km²**, su Índice de Compacidad de **1.54 km/km**, en conclusión es una cuenca pobremente drenada y alargada a la vez; y es corroborado por el Factor de Forma, cuyo valor es **0.062**.

La pendiente del Río Sisa es **0.0018** y la pendiente de la cuenca es **0.1254**, valores moderadamente aceptables lo que significa que la cuenca en su totalidad es estable.

De las doce estaciones consideradas para el estudio de la cuenca, solamente cuatro se ubican dentro de la cuenca y de ellas, la Estación SISA Ha dejado de operar

Dentro de la cuenca de Río Sisa se considera año seco a las precipitaciones menores a **950mm** y año húmedo a las mayores de **1650mm**.

Las precipitación máxima anual fue alcanzada en 1967, registrada en la estación Sisa (**2598.20 mm**) y las mínima en la estación San Pablo en 1977(**563.10 mm**).

En la Cuenca del Río Sisa el comportamiento de las precipitaciones no están reflejando el impacto de la deforestación. Tampoco hay una relación entre precipitación y altitud.

La información termométrica dentro de la Cuenca del Río Sisa es muy limitada, dado que solamente cuenta con esto datos la estación Sisa; pero ha dejado de funcionar.

La mínima de precipitación media de la cuenca del Río Sisa es de **1359.76 mm** y la de evapotranspiración media es de **988.27 mm**; lo cual se concluye que la cuenca presenta un superávit de su recurso hídrico,

6.2 RECOMENDACIONES

El valor obtenido al final de este trabajo de tesis, cual es, el **Balance Hídrico Superficial de la cuenca del Río Sisa**; el cual se calculó con la información meteorológica medida y recopilada por la entidad estatal SENAMHI de la Dirección Regional de San Martín; por lo que se recomienda hacer mediciones in-situ de las descargas del Río Sisa por un largo período de años; para corroborar dicho valor calculado.

El perfil longitudinal del Río Sisa nos muestra una marcada pendiente del Río, en su parte alta, lo que significa que podría ser lugar propicio para establecer una central hidroeléctrica, aprovechando el desnivel existente. Para tal efecto se recomienda efectuar estudios específicos que permitan tomar una decisión adecuada sobre el particular.

En cuanto a las áreas constituidas por colinas y montañas con pendientes de más de 50%, los cuales no reúnen las condiciones ecológicas mínimas para la actividad agropecuaria. Recomendamos que solamente deben ser utilizados con fines de protección de la cuenca.

No olvidemos que al generar información de datos faltantes se obtienen valores estimados, que nunca podrán reemplazar al cien por ciento el dato real de campo. Basados en este fundamento se recomienda la implementación y puesta en funcionamiento de la estación Sisa, ubicada en la parte media de la cuenca.

La información termométrica es muy limitada en la cuenca, dado que de las cuatro estaciones existentes solo la estación Sisa dispone de esta información, lo que constituye una limitación para obtener directamente la variación térmica de la cuenca del Río Sisa. En tal sentido recomendamos implementar las demás estaciones pluviométricas.

Recomendamos la reapertura y puesta en funcionamiento de la Estación Hidrométrica "*San Cristobal*" (mide las descargas del Río Sisa), que ha dejado de funcionar desde 1980.

Se recomienda, que principalmente en las partes media y baja de la cuenca se instalen estaciones Hidrometeorológicas con la finalidad de acopiar información que permita en el futuro realizar un monitoreo Hidrometeorológico como consecuencia del proceso de deforestación que se viene produciendo en ésta parte de la cuenca debido al desarrollo físico de las tierras de la irrigación Sisa; en un área de 12050 Has de incorporación.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- 1) BERNEX DE FALEN, LUCY M.....Una Aproximación a la PUCP
Lectura del espacio Lima 1994
- 2) CHEREQUE MORAN WENDOR.....Hidrología Lima-1989
- 3) IG.N(Instituto GeograficoNacional).....Hojas de la Carta Nacional
Lima -Peru, Surquillo-1988
- 4) LINSEY KOHLER, PAULUS.....Hidrologia para ingeniería
Editorial Mc.Graw Hill
Seg. Edicion, Mexico 1987
- 5) MANEL CORDOVA Z.....Estadistica Descriptiva e Infeerencial
Editorial Moshera, Tercera Edicion
Lima-Peru,1997.
- 6) MONSALVE SAENZ G.....Hidrologia en la Ingenieria
Editorial Escuela Nueva
Sta Fè de Bogota Colombia 1975
- 7) O.N.E.R.N.(Oficina Nacional
Evaluación de Recursos Naturales).....Estudio de Evaluación de Recursos
Naturales y plan Protección Ambiental- San
Martín Parte I-II Lima-Peru- 1984

- 8) PEAM (Proyecto Especial Alto Mayo).....Mejoramiento del Sistema de Riego
Yuraccyacu –Moyobamba,1997
- 9) PIZARRO BALDERA JOSE.....Apuntes del curso de Hidrológica
UNSM-FIC ciclo 96-II
- 10) REMENIERS, G.....Tratado de Hidrologia Aplicada.
Editores técnicos asociados S.A
Barcelona 1974
- 11) REYES CARRASCO LUIS V.....Hidrologia Básica CONCYTEC
Lima-Perú,Primera Edición 1992
- 12) SALOMON RIQUEIRO S.....Balance Hidrico Superficial
UNPRG-FICSA
Lambayeque-Peru,1995
- 13) SENAMHI.....Servicio Nacional de Meteorologia e
Hidrologia-Direccion Regional de
San Martin,Tarapoto-Peru
- 14) VENTE CHOW, DAVID.....Hidrologia Aplicada
Bogota- Colombia ,1993
- 15) UNESCO-ROSTLAC.....Guía Metodològica para el Balance
Hídrico Superficial para América
Latina. Lima-1990
- 16) U.N..S.M.....Hidrologia Aplicada
U.N.S.M-FIC, Tarapoto-Perù

VIII. ANEXOS

8.1. INFORMACIÓN PLUVIOMETRICA

8.2. ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA

8.3. PLANOS

8.2. ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE DISPONIBILIDAD HIDRICA

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACION:

PLU "ROQUE"

LATITUD:

06°21'

DISTRITO:

ALONSO DE ALVARADO

LONGITUD:

76°47'

PROVINCIA:

LAMAS

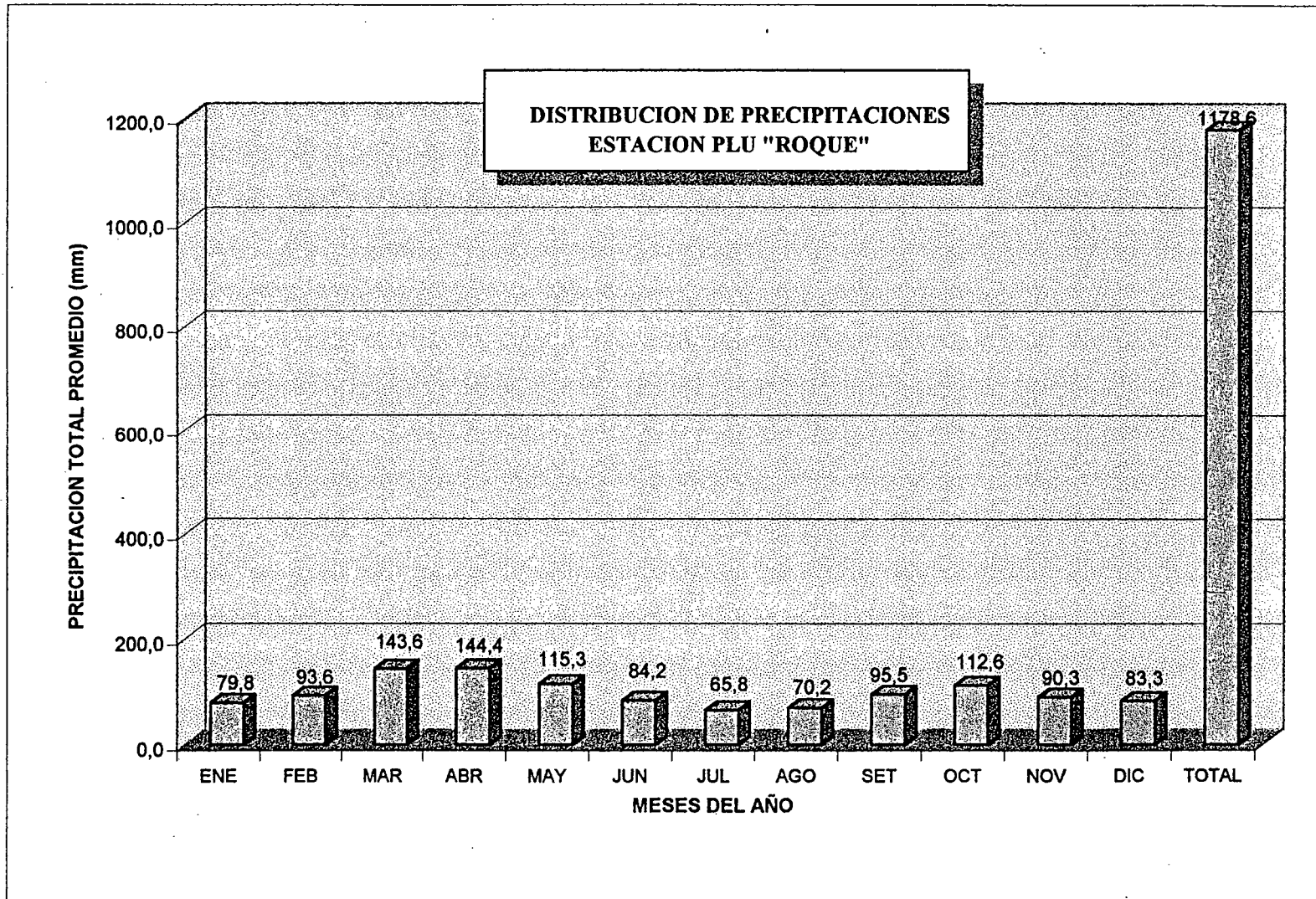
ALTITUD.

1100 m.s.n.m.

CUADRO N° 79

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	92,0	45,0	105,0	150,0	143,0	60,0	17,9	123,0	68,0	62,0	81,0	26,0	972,9
1965	14,0	66,0	182,0	190,0	46,0	188,0	196,0	114,0	144,0	55,0	30,0	18,0	1243,0
1966	136,0	48,0	71,0	65,0	248,0	112,0	42,0	37,0	118,0	182,0	193,0	48,0	1300,0
1967	79,0	94,0	113,0	256,0	108,0	82,0	39,0	125,0	137,0	195,0	82,0	122,0	1432,0
1968	36,0	67,0	99,0	168,0	91,0	63,0	59,0	119,0	94,0	122,0	27,0	39,0	984,0
1969	32,0	80,0	125,0	86,0	25,0	53,0	40,0	48,0	50,0	74,0	69,0	84,0	766,0
1970	91,0	15,0	173,0	84,0	96,0	78,0	73,0	35,0	51,0	60,0	82,0	38,0	876,0
1971	39,0	54,0	121,0	74,0	97,0	73,0	88,0	71,0	112,0	110,0	88,0	48,0	975,0
1972	95,0	62,0	152,0	107,0	108,0	107,0	75,0	25,0	76,0	18,0	69,0	20,0	914,0
1973	106,0	106,0	49,0	125,0	51,0	50,0	102,0	76,0	52,0	55,0	119,0	64,0	955,0
1974	22,0	47,0	49,0	139,0	134,0	52,0	67,0	74,0	76,0	128,0	62,0	101,0	951,0
1975	190,0	61,0	194,0	54,0	31,0	85,0	69,0	46,0	55,0	75,9	28,0	102,0	990,9
1976	157,0	71,2	39,0	52,5	51,5	82,5	23,0	49,0	62,5	69,0	81,6	77,0	815,8
1977	88,0	181,0	299,5	172,0	76,5	51,5	43,0	60,0	86,0	60,3	149,0	44,0	1310,8
1978	99,6	59,5	91,0	112,5	110,8	33,5	57,5	76,0	125,0	181,5	106,7	45,0	1098,6
1979	71,7	56,0	162,0	148,5	171,0	43,0	91,0	51,0	135,0	26,0	115,5	67,0	1137,7
1980	67,0	25,0	72,5	51,0	67,0	55,0	61,0	21,3	36,0	211,0	103,5	143,0	913,3
1981	17,5	15,0	74,5	199,5	160,0	33,5	16,0	71,5	154,5	75,0	36,5	121,5	975,0
1982	86,7	90,4	149,5	166,9	132,6	50,4	52,6	76,1	154,4	110,5	162,6	75,0	1307,7
1983	89,8	77,9	104,0	65,8	77,6	26,9	32,9	59,5	108,7	59,5	70,4	96,7	869,7
1984	107,1	199,3	168,9	216,0	145,3	157,9	43,5	30,9	27,9	43,8	26,9	21,7	1189,2
1985	33,3	19,8	69,4	74,5	126,2	107,0	80,7	72,7	47,5	29,9	24,9	29,2	715,1
1986	17,9	67,4	138,8	182,8	172,1	47,1	69,4	63,4	121,8	44,5	43,8	101,6	1070,6
1987	88,6	175,3	141,4	191,6	143,8	74,7	49,1	29,2	23,9	46,8	61,1	115,2	1140,7
1988	64,4	60,1	74,9	112,9	119,2	71,1	35,2	55,3	23,2	106,0	115,9	53,0	891,2
1989	131,0	155,0	139,0	130,0	94,0	108,0	72,0	48,0	86,0	129,0	55,0	14,0	1161,0
1990	109,0	118,0	163,0	145,0	112,0	135,0	101,0	45,0	106,0	169,0	97,0	70,0	1370,0
1991	145,0	140,0	174,0	165,0	213,0	126,0	32,0	42,0	42,0	178,0	120,0	29,7	1406,7
1992	14,0	130,5	147,0	91,5	82,8	74,0	121,5	189,0	78,0	160,0	86,0	150,0	1324,3
1993	136,0	184,0	367,8	234,0	158,0	122,0	84,0	90,0	134,0	223,0	171,0	159,0	2062,8
1994	64,1	90,0	216,2	227,0	91,1	176,0	161,0	47,1	141,1	206,1	146,6	179,0	1745,3
1995	65,0	84,0	193,0	93,0	105,5	132,0	100,0	91,0	201,0	86,0	132,0	187,0	1469,5
1996	83,0	166,0	205,0	184,0	81,0	100,0	58,0	142,8	117,0	234,0	135,0	168,0	1673,8
1997	42,0	281,0	178,0	223,0	212,0	33,0	29,0	112,0	175,0	180,0	123,0	157,0	1745,0
1998	82,0	86,0	223,0	318,0	155,0	103,0	21,0	41,0	123,4	175,0	67,6	101,1	1496,1
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
PROM	79,76	93,64	143,65	144,43	115,31	84,17	65,78	70,19	95,51	112,59	90,33	83,28	1178,56
D.STD	43,06	58,98	68,58	64,50	50,66	40,57	38,35	36,98	45,28	63,66	43,79	50,44	308,45
MAXIM	190,00	281,00	367,80	318,00	248,00	188,00	196,00	189,00	201,00	234,00	193,00	187,00	2062,80
MINIM	14,00	15,00	39,00	51,00	25,00	26,90	16,00	21,30	23,20	18,00	24,90	14,00	715,10

GRAFICO N° 40



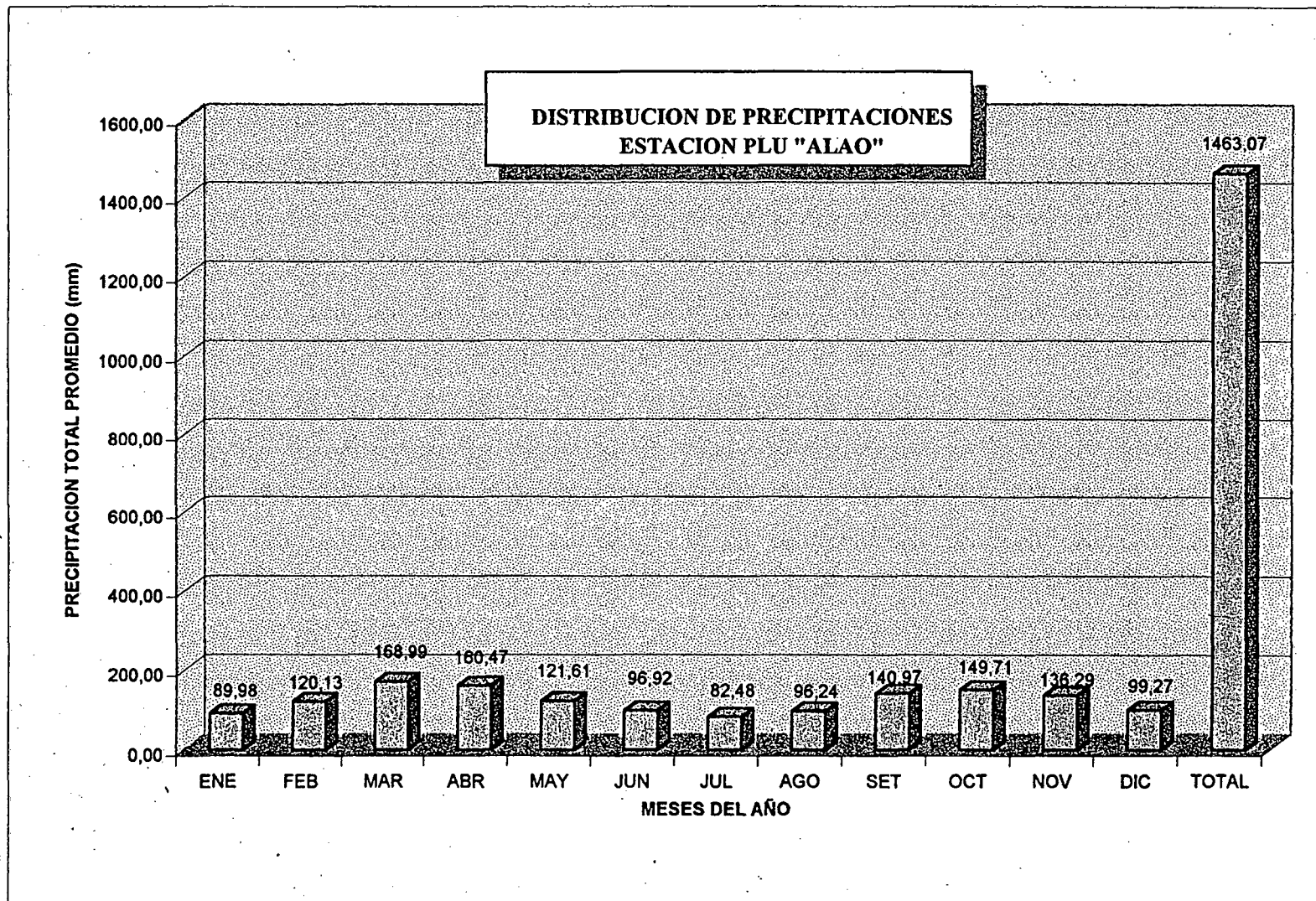
- 149 -
PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACION: PLU "ALAO" LATITUD: 06°32'
DISTRITO: SAN MARTIN DE ALAO LONGITUD: 76°44'
PROVINCIA: DORADO ALTITUD: 420 m.s.n.m.

CUADRO N° 80

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	89,3	67,0	119,4	120,1	183,3	69,5	72,0	167,4	151,6	96,2	109,7	70,0	1315,5
1965	62,5	99,1	180,8	186,4	85,1	185,0	190,6	132,9	154,0	91,4	73,8	65,3	1506,9
1966	148,4	86,5	102,6	98,4	227,2	131,5	82,2	78,7	135,7	180,8	188,5	86,5	1547,0
1967	123,1	88,7	109,2	66,2	123,1	78,2	104,0	111,5	158,1	112,9	181,4	210,3	1466,7
1968	142,2	134,8	107,7	442,6	105,9	120,8	208,5	115,2	220,6	169,3	130,1	127,3	2025,0
1969	180,5	113,3	142,5	175,8	87,2	208,5	88,1	111,4	181,4	212,2	149,7	147,8	1798,4
1970	229,0	114,3	268,2	201,0	149,7	159,0	143,2	121,7	135,7	182,4	187,9	180,5	2072,6
1971	123,6	170,2	220,6	68,8	142,9	116,3	134,8	178,2	107,7	90,0	76,5	121,7	1551,3
1972	141,5	109,7	182,8	144,7	92,9	103,2	91,7	113,3	177,7	203,8	109,6	72,3	1543,2
1973	187,0	196,6	106,6	160,4	172,3	103,3	102,1	127,7	153,1	100,1	192,9	70,2	1672,3
1974	36,8	103,1	58,4	183,4	133,3	156,9	97,5	87,1	83,1	124,3	87,5	138,6	1290,0
1975	97,9	128,5	150,4	129,5	142,8	99,0	129,2	129,8	98,7	119,3	145,5	58,6	1429,2
1976	102,8	69,7	100,7	214,8	247,0	214,8	37,5	68,0	58,5	44,2	78,6	103,3	1339,9
1977	72,2	193,2	286,9	151,5	89,8	82,2	41,6	98,0	110,5	110,2	192,6	115,1	1543,8
1978	158,2	45,7	135,4	316,1	115,3	19,1	53,4	87,9	257,7	165,1	122,9	66,2	1543,0
1979	79,9	48,2	316,8	122,6	105,1	100,0	85,2	67,7	110,2	422,4	401,4	64,8	1924,3
1980	68,1	71,4	146,3	83,0	77,8	66,3	70,6	80,7	61,2	238,3	97,6	123,2	1184,5
1981	30,4	98,0	105,9	119,0	53,2	86,7	63,2	56,3	22,1	86,0	95,5	106,2	922,5
1982	51,4	181,7	74,7	141,4	81,2	69,1	30,7	87,6	146,0	101,3	40,8	28,1	1034,0
1983	110,6	143,2	182,7	131,7	113,7	68,6	73,4	56,7	144,8	170,6	130,0	54,7	1380,7
1984	41,0	67,0	132,9	177,3	266,7	160,0	65,8	57,0	79,7	113,4	157,3	34,3	1352,4
1985	18,0	57,0	210,4	68,0	236,2	35,0	48,3	221,9	276,6	63,8	113,2	19,6	1368,0
1986	92,0	188,1	87,4	173,9	71,1	36,9	91,6	63,7	197,8	81,8	110,3	131,7	1326,3
1987	41,9	121,5	91,8	254,5	85,7	82,2	115,0	78,2	275,6	224,8	160,3	52,2	1583,7
1988	38,8	78,8	205,2	129,4	91,3	0,0	78,5	55,7	52,1	132,2	257,0	-70,7	1189,7
1989	171,5	172,9	34,5	246,1	122,3	187,3	3,5	69,5	100,0	231,9	14,1	0,0	1353,6
1990	48,5	280,9	211,0	89,8	45,8	39,0	93,6	83,0	82,8	154,9	161,3	203,7	1494,3
1991	6,9	137,8	173,5	138,4	72,3	18,4	59,0	86,1	140,8	91,6	104,0	41,0	1069,8
1992	73,2	52,2	245,5	48,8	14,2	41,0	52,9	28,8	115,7	144,9	112,3	211,4	1140,9
1993	88,5	152,5	372,3	100,5	150,1	82,8	99,7	146,6	26,6	151,4	92,4	58,7	1522,1
1994	34,2	147,7	265,3	155,7	138,0	203,4	139,5	68,2	170,5	95,8	135,2	158,0	1711,5
1995	87,1	64,4	254,1	136,0	84,6	50,3	32,2	35,9	219,5	183,9	218,2	117,3	1483,5
1996	93,3	87,2	184,5	151,1	79,6	43,9	47,2	110,2	138,5	215,7	111,3	201,1	1463,6
1997	28,8	185,1	92,6	225,7	159,2	37,9	11,5	134,3	253,7	175,5	128,6	98,8	1531,7
1998	50,1	148,5	255,2	263,9	110,5	136,1	49,0	51,4	135,5	157,6	102,2	65,4	1525,4
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
PROM	89,98	120,13	168,99	160,47	121,61	96,92	82,48	96,24	140,97	149,71	136,29	99,27	1463,07
D.STD	53,27	52,92	78,08	77,02	56,74	57,86	44,46	41,08	65,28	68,67	66,75	55,56	250,48
MAXIM	229,0	280,9	372,3	442,6	266,7	214,8	208,5	221,9	276,6	422,4	401,4	211,4	2072,6
MINIM	6,9	45,7	34,5	48,8	14,2	0,0	3,5	28,8	22,1	44,2	14,1	0,0	922,5

GRAFICO N° 41



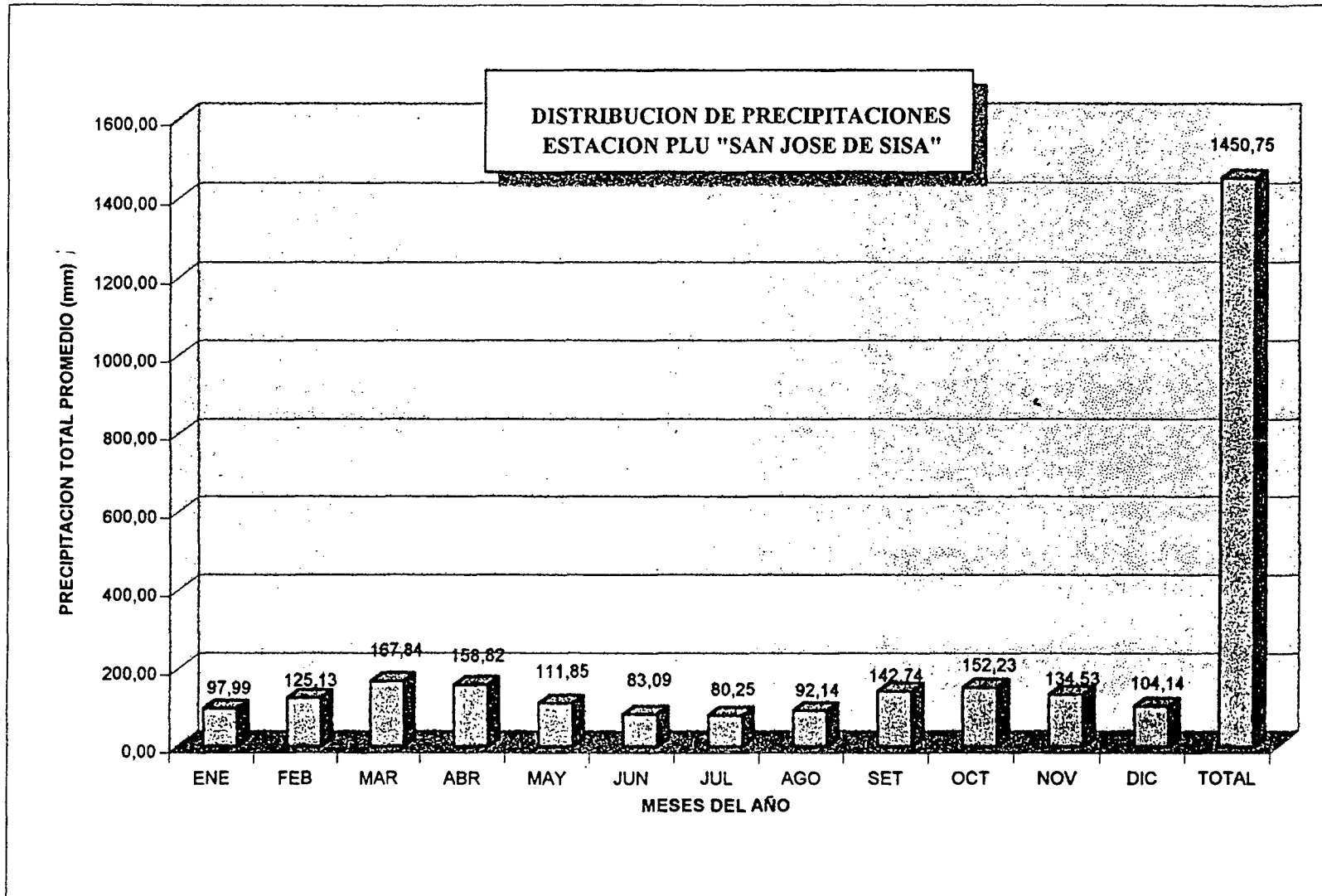
PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACION: CO "SAN JOSE DE SISA" LATITUD: 06°37'
 DISTRITO: SAN JOSE DE SISA LONGITUD: 76°41'
 PROVINCIA: EL DORADO ALTITUD: 365 m.s.n.m.

CUADRO N° 81

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	142,3	47,1	97,1	285,2	134,4	25,5	50,4	60,9	160,0	147,2	146,5	123,9	1420,5
1965	90,7	170,1	151,9	120,6	88,1	131,6	144,2	140,1	193,5	169,6	228,7	90,5	1719,6
1966	92,7	80,9	84,3	100,0	183,0	65,5	78,5	85,7	158,6	336,6	180,6	85,6	1532,0
1967	214,8	258,4	575,8	360,2	255,4	86,8	98,8	146,5	109,6	155,0	93,7	243,2	2598,2
1968	121,1	85,5	85,2	92,8	23,2	80,4	68,8	30,4	203,0	151,2	103,6	108,5	1153,7
1969	46,5	155,6	146,0	133,0	48,3	96,6	44,2	94,7	211,1	169,9	110,5	99,0	1355,4
1970	202,1	60,3	201,4	94,1	188,7	99,7	99,7	31,3	121,4	148,3	213,9	105,5	1566,4
1971	47,9	73,6	182,7	103,9	107,7	67,5	65,7	65,8	76,9	195,9	105,3	70,0	1162,9
1972	145,7	90,7	353,5	134,5	134,6	115,4	27,1	67,9	148,7	194,3	72,8	49,7	1534,9
1973	241,7	134,9	91,3	107,1	76,2	145,1	83,7	86,9	113,4	110,6	69,1	55,8	1315,8
1974	13,1	66,6	38,7	107,0	105,0	35,6	89,1	51,2	55,7	39,7	187,0	92,1	880,8
1975	51,6	96,8	46,3	86,5	26,6	39,0	52,2	34,5	57,8	46,6	35,4	32,0	605,3
1976	102,6	81,2	90,0	175,9	69,5	57,4	46,7	74,8	158,8	99,3	213,5	129,5	1299,2
1977	58,1	151,9	261,5	104,0	154,5	123,7	52,2	79,1	118,2	127,4	159,4	118,8	1508,8
1978	128,2	53,2	189,8	334,1	153,9	6,9	59,9	58,2	148,2	155,6	145,8	37,7	1471,5
1979	47,2	69,7	268,5	260,3	133,1	42,4	88,4	44,9	211,2	221,9	177,7	79,9	1645,2
1980	95,2	35,2	110,8	40,8	80,0	44,6	60,7	83,9	71,8	192,8	137,8	55,4	1009,0
1981	55,4	155,2	113,1	182,9	111,8	60,4	37,5	96,8	49,5	87,8	108,0	53,8	1112,2
1982	30,0	106,7	167,7	253,1	32,6	24,1	25,2	34,4	88,3	118,2	122,2	78,3	1080,8
1983	63,9	168,7	152,7	171,1	76,8	20,4	66,6	78,0	141,7	212,3	91,6	79,2	1323,0
1984	90,7	129,6	74,1	148,2	86,7	77,8	63,5	124,2	72,7	114,8	5,4	67,8	1055,5
1985	17,2	158,7	89,7	76,5	91,6	117,8	63,3	229,1	361,6	89,2	157,4	124,2	1576,3
1986	118,2	175,8	115,4	167,3	105,6	35,1	117,9	101,2	181,7	112,0	129,1	142,0	1501,3
1987	88,1	135,9	118,0	215,7	114,4	112,3	132,0	109,9	228,4	197,9	159,1	94,3	1706,0
1988	86,2	110,2	186,1	140,6	117,7	62,9	110,1	96,4	94,2	142,3	217,2	105,4	1469,3
1989	165,9	166,7	83,6	210,6	136,3	175,4	65,0	104,6	123,0	202,1	71,4	62,9	1567,5
1990	92,0	231,5	189,6	116,8	90,4	86,3	119,1	112,8	112,6	155,9	159,7	185,2	1651,9
1991	67,1	145,6	167,1	146,0	106,3	74,0	98,3	114,6	147,4	117,9	125,4	87,5	1397,2
1992	106,7	94,3	210,3	92,2	71,5	87,5	94,7	80,2	132,4	149,9	130,3	189,8	1439,8
1993	116,1	154,5	286,4	123,3	153,0	112,6	122,8	150,9	78,9	153,8	118,4	98,2	1668,9
1994	83,5	151,6	222,2	156,4	145,8	185,0	146,7	103,9	165,3	120,4	144,1	157,8	1782,7
1995	115,2	101,6	215,4	144,6	113,7	93,1	82,3	84,5	194,7	173,3	193,9	133,3	1645,6
1996	118,9	155,3	173,7	153,6	110,7	89,3	91,3	129,1	146,1	192,4	129,7	183,6	1673,7
1997	80,2	174,0	118,5	198,4	158,5	85,7	69,8	143,6	215,2	168,3	140,1	122,2	1674,5
1998	93,0	152,0	216,1	221,3	129,3	144,6	92,3	93,8	144,3	157,5	124,3	102,2	1670,7
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
PROM	97,99	125,13	167,84	158,82	111,85	83,09	80,25	92,14	142,74	152,23	134,63	104,14	1450,75
D.STD	51,20	50,55	99,27	71,57	46,96	42,62	30,85	40,24	61,71	53,17	49,90	45,90	330,52
MAXIM	241,70	258,40	575,80	360,20	255,40	185,00	146,70	229,10	361,60	336,60	228,70	243,20	2598,20
MINIM	13,10	35,20	38,70	40,80	23,20	6,90	25,20	30,40	49,50	39,70	5,40	32,00	605,30

GRAFICO N° 42



PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACION:

PLU "SAN PABLO"

LATITUD:

06°48'

DISTRITO:

SAN PABLO

LONGITUD:

76°36'

PROVINCIA:

BELLAVISTA

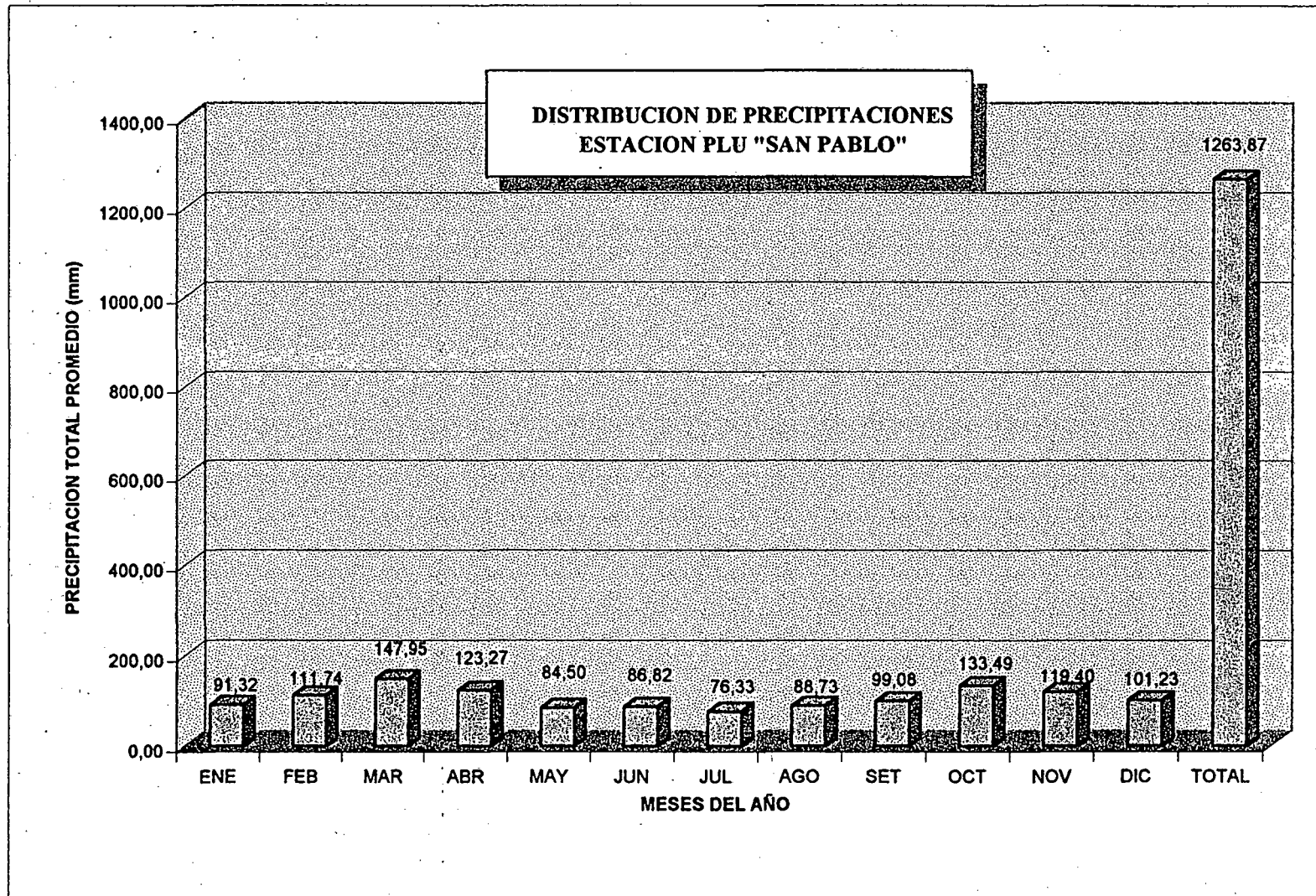
ALTITUD:

270 m.s.n.m.

CUADRO N° 82

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	98,9	95,2	128,5	219,7	154,5	101,1	67,7	147,8	132,3	87,0	126,3	84,1	1443,1
1965	66,3	95,2	117,4	106,3	120,8	144,9	76,6	64,0	95,2	99,6	126,3	67,7	1180,3
1966	72,0	110,0	130,0	89,0	93,0	104,0	75,0	116,0	131,0	157,0	187,0	64,0	1328,0
1967	94,0	148,0	125,0	180,0	126,0	112,0	42,0	87,0	101,0	174,0	43,0	112,0	1344,0
1968	160,4	166,4	159,3	152,1	48,2	68,4	76,3	63,4	80,3	129,4	86,2	134,0	1324,4
1969	46,1	141,5	113,8	83,3	15,6	82,8	49,8	76,7	128,9	93,6	74,7	152,9	1059,7
1970	188,2	58,1	158,0	141,2	145,4	37,3	62,9	28,9	199,7	91,6	250,1	45,7	1407,1
1971	32,8	72,9	200,4	180,3	77,1	53,4	48,0	84,3	55,1	150,2	200,1	50,1	1204,7
1972	132,1	132,9	221,0	41,3	47,5	113,6	54,8	28,6	142,9	232,8	133,4	12,0	1292,9
1973	220,6	212,8	116,7	166,1	23,3	136,6	70,1	60,0	91,8	187,0	47,3	121,8	1454,1
1974	47,9	13,3	99,4	158,0	64,4	70,5	146,0	57,4	71,8	90,3	58,6	94,0	971,6
1975	79,6	152,9	200,8	85,6	70,4	51,5	167,2	163,7	79,3	66,8	100,7	90,1	1308,6
1976	139,8	183,7	83,7	117,4	126,1	64,7	24,9	148,4	116,9	160,8	103,8	48,8	1319,0
1977	44,2	129,4	83,8	51,2	118,8	131,0	117,4	128,8	125,8	145,3	145,3	124,1	1345,1
1978	174,2	90,2	264,8	364,8	91,0	119,0	136,2	95,2	56,5	111,8	147,5	109,9	1761,1
1979	66,7	93,9	90,2	117,4	51,6	141,3	153,8	64,4	104,3	101,3	152,6	133,9	1271,4
1980	76,5	67,3	99,7	67,7	52,7	66,5	34,1	45,5	24,8	35,3	45,8	192,3	808,2
1981	84,0	231,0	71,3	83,9	46,9	107,7	105,9	91,4	59,8	57,4	155,6	141,8	1236,7
1982	179,8	100,6	107,3	83,3	163,9	70,5	87,4	99,3	75,5	153,1	135,8	77,9	1334,4
1983	43,0	54,4	246,3	163,7	192,6	77,8	81,5	71,8	135,4	186,6	144,3	107,2	1504,6
1984	142,2	125,4	117,4	242,8	157,8	147,9	56,2	170,7	151,4	235,0	156,1	153,2	1856,1
1985	127,5	239,1	220,4	147,8	146,3	96,2	114,2	156,2	123,0	203,3	193,7	67,2	1834,9
1986	115,3	101,4	109,5	242,8	120,9	37,5	63,1	165,1	144,2	151,9	65,3	180,4	1497,4
1987	153,8	155,2	98,3	159,4	54,5	108,5	97,5	63,6	67,1	91,0	114,4	38,8	1202,1
1988	49,6	74,1	82,2	45,5	74,6	25,4	20,7	53,4	71,0	109,4	169,0	153,9	928,8
1989	23,5	46,7	119,7	94,6	52,3	44,3	29,8	68,3	100,6	71,0	76,4	13,6	740,8
1990	52,9	9,6	125,8	124,3	58,1	180,5	62,9	106,4	72,0	167,5	193,0	222,5	1375,5
1991	16,5	83,1	193,5	45,7	19,9	57,9	30,3	140,7	79,1	141,4	99,7	55,9	963,7
1992	51,1	57,1	94,7	24,7	49,3	31,5	84,4	68,1	135,5	116,9	70,6	110,0	893,9
1993	108,8	267,3	320,4	95,5	95,3	89,0	55,9	52,8	27,1	160,6	80,4	114,0	1467,1
1994	68,4	96,7	213,6	176,6	54,2	253,1	181,3	95,9	136,1	113,1	227,7	129,6	1746,3
1995	50,4	51,6	293,2	64,7	62,3	25,4	46,1	17,2	63,8	77,3	76,9	58,5	887,4
1996	114,9	74,6	74,4	99,3	52,5	20,8	78,1	98,5	94,8	224,6	75,0	155,4	1162,9
1997	12,4	43,8	31,6	28,1	25,3	4,2	13,8	17,8	74,7	137,1	69,9	77,4	536,1
1998	61,7	135,4	266,3	70,5	104,3	61,9	59,5	108,4	119,2	161,2	46,6	48,4	1243,4
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
PROM	91,32	111,74	147,95	123,27	84,50	86,82	76,33	88,73	99,08	133,49	119,40	101,23	1263,87
D.STD	52,68	61,16	69,95	70,75	45,71	50,42	41,37	42,48	37,34	49,54	54,55	49,64	297,04
MAXIM	220,60	267,30	320,40	364,80	192,60	253,10	181,30	170,70	199,70	235,00	250,10	222,50	1856,10
MINIM	12,40	9,60	31,60	24,70	15,60	4,20	13,80	17,20	24,80	35,30	43,00	12,00	536,10

GRAFICO Nº 43



PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

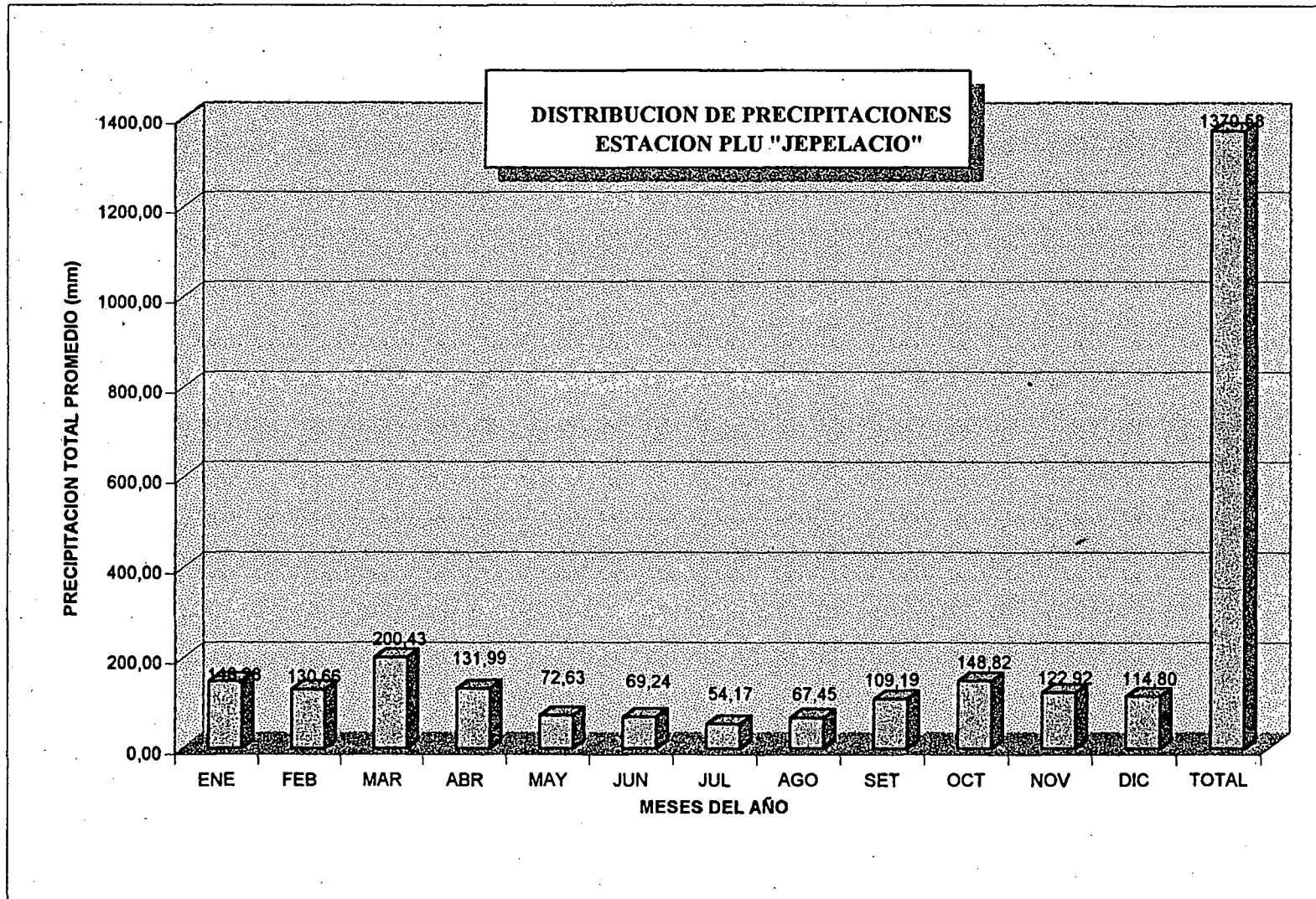
ESTACION: PLU "JEPELACIO" LATITUD: 06°04'

DISTRITO: JEPELACIO LONGITUD: 76°55'

PROVINCIA: MOYOBAMBA ALTITUD: 1000 m.s.n.m. CUADRO N° 83

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	298,2	85,3	159,9	114,2	66,2	20,9	104,0	103,8	154,0	198,1	145,7	32,1	1482,4
1965	124,3	71,0	154,1	160,3	44,5	84,2	86,2	77,7	149,4	120,8	232,2	122,3	1427,0
1966	13,0	61,0	177,5	143,8	103,9	41,2	35,8	26,5	147,2	122,2	67,4	119,4	1058,9
1967	143,5	185,3	177,3	121,9	95,9	49,3	54,0	60,1	184,4	180,2	59,7	196,3	1507,9
1968	87,5	162,9	120,1	154,8	68,1	73,4	73,4	95,0	193,6	179,4	91,1	91,5	1390,8
1969	98,9	104,7	127,5	89,9	58,9	179,7	39,3	102,1	60,5	176,1	194,3	110,4	1342,3
1970	135,5	81,5	224,2	245,4	40,1	127,9	88,0	54,2	114,0	280,2	342,3	108,8	1842,1
1971	201,8	201,0	373,7	95,6	206,4	73,2	69,9	59,1	162,1	161,8	133,9	157,2	1895,7
1972	238,8	92,4	418,2	194,0	82,2	106,3	80,4	119,4	166,3	129,6	98,3	78,5	1804,4
1973	228,8	143,8	169,5	193,7	90,7	121,2	92,0	83,5	95,7	159,1	78,3	92,8	1549,1
1974	192,0	125,3	303,0	205,4	109,9	229,6	54,1	78,3	94,0	111,0	91,4	240,5	1834,5
1975	213,9	102,7	214,9	112,7	150,9	139,2	136,2	121,4	90,4	111,0	134,3	71,5	1599,1
1976	169,3	54,0	212,5	184,0	57,1	126,5	64,7	93,9	83,0	136,9	115,0	126,9	1423,8
1977	110,1	319,2	289,0	262,2	65,3	48,5	44,9	167,0	141,6	213,3	159,8	151,0	1971,9
1978	98,4	65,7	102,7	111,4	69,0	10,5	109,8	61,7	149,1	194,8	114,6	104,3	1192,0
1979	78,3	119,4	289,2	124,8	110,2	29,6	57,9	82,1	71,5	111,1	136,2	35,2	1245,5
1980	262,1	91,7	211,9	104,5	34,4	110,1	23,5	59,1	47,9	62,8	53,0	35,8	1096,8
1981	262,1	246,5	232,9	31,2	69,4	20,5	50,1	53,9	46,6	42,5	92,5	191,7	1339,9
1982	84,3	56,2	154,7	85,9	50,6	106,0	27,7	13,1	21,6	284,3	329,0	312,2	1525,6
1983	284,1	153,2	42,4	40,1	77,3	58,6	48,9	40,4	67,9	109,7	34,7	72,8	1030,1
1984	182,8	199,9	233,6	154,3	84,6	90,5	42,5	64,7	56,4	122,5	197,3	30,7	1459,8
1985	83,6	26,9	10,1	23,9	50,5	50,4	21,2	20,2	50,2	22,3	51,3	35,7	446,3
1986	218,3	188,7	269,4	154,2	12,6	23,8	30,5	41,6	28,8	72,5	70,3	117,8	1228,5
1987	182,8	79,9	55,4	114,2	57,0	16,3	25,0	29,4	75,4	191,0	163,1	205,4	1194,9
1988	62,3	49,1	263,2	119,2	61,7	32,8	71,7	56,2	99,2	140,6	129,2	90,6	1175,8
1989	188,9	181,5	189,4	158,4	52,4	43,6	11,4	10,1	152,8	167,0	105,3	1,6	1262,4
1990	219,9	93,0	263,5	80,9	8,1	15,0	15,6	29,1	177,8	153,7	118,9	1,8	1177,3
1991	164,8	203,5	195,2	72,7	59,1	46,4	66,1	86,9	37,3	102,6	5,1	29,3	1069,0
1992	24,2	111,4	193,9	16,9	11,1	33,2	34,9	105,3	145,6	170,4	144,9	145,4	1137,2
1993	92,2	175,3	363,0	103,4	82,9	55,9	42,4	47,4	97,9	186,3	104,6	155,8	1507,1
1994	97,8	144,6	153,8	216,2	78,8	67,1	87,7	29,9	117,6	107,3	209,4	163,8	1474,0
1995	56,6	75,3	147,7	69,9	40,1	95,7	32,6	46,6	187,5	96,2	95,8	172,0	1116,0
1996	115,5	125,7	253,9	196,6	58,8	51,4	11,0	63,5	105,0	225,5	66,8	146,8	1420,5
1997	58,2	279,6	112,9	148,0	119,7	22,8	40,0	93,7	141,9	187,3	74,8	150,6	1429,5
1998	117,0	116,0	155,0	214,9	113,6	22,0	22,6	83,7	107,4	178,7	61,7	119,5	1312,1
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
PROM	148,28	130,66	200,43	131,99	72,63	69,24	54,17	67,45	109,19	148,82	122,92	114,80	1370,58
D.STD	74,59	67,03	88,67	60,75	38,39	49,67	29,87	33,98	48,80	57,38	72,29	68,01	292,55
MAXIM	298,20	319,20	418,20	262,20	206,40	229,60	136,20	167,00	193,60	284,30	342,30	312,20	1971,90
MINIM	13,00	26,90	10,10	16,90	8,10	10,50	11,00	10,10	21,60	22,30	5,10	1,60	446,30

GRAFICO N° 44



PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACION:

PLU "SORITOR"

LATITUD:

06°06'

DISTRITO:

SORITOR

LONGITUD:

77°06'

PROVINCIA:

MOYOBAMBA

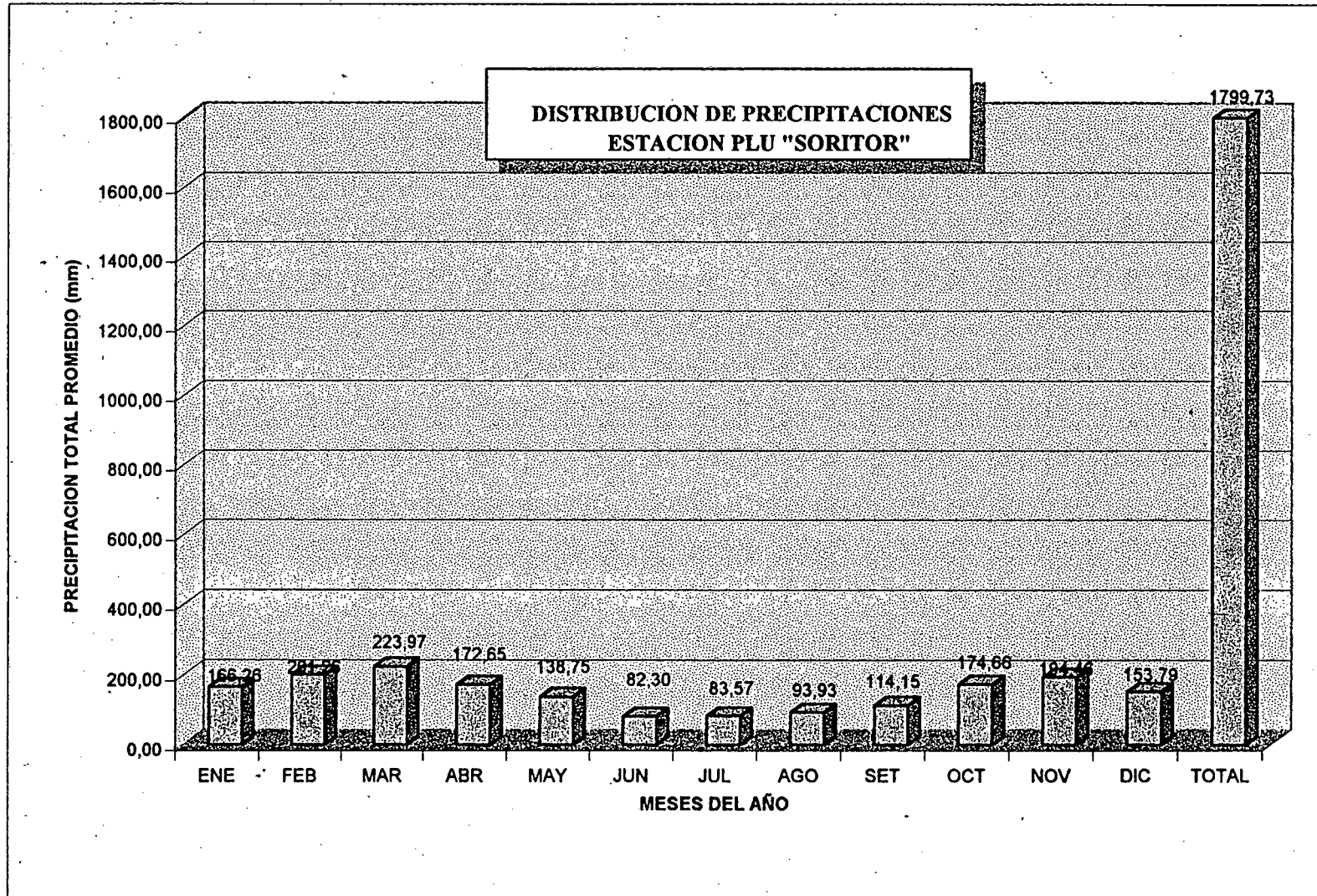
ALTITUD.

670 m.s.n.m.

CUADRO N° 84

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	262,8	164,3	356,3	144,1	61,2	4,4	9,2	20,1	13,3	26,8	16,2	11,0	1089,7
1965	35,1	166,7	226,7	169,9	130,5	88,0	29,0	115,7	79,1	174,1	233,6	82,3	1530,7
1966	13,9	12,6	16,4	218,9	254,4	19,5	37,0	168,5	96,4	193,3	118,5	102,6	1252,0
1967	73,4	256,7	73,2	167,2	123,2	32,2	38,4	26,0	43,7	237,7	94,4	248,4	1414,5
1968	127,5	212,7	127,0	316,5	107,4	63,5	135,8	94,5	207,0	199,5	78,8	118,0	1788,2
1969	231,5	184,5	140,0	205,5	146,0	210,5	41,0	113,0	147,0	181,0	200,5	105,5	1906,0
1970	287,5	124,5	274,0	150,0	163,0	159,0	94,0	58,8	176,5	150,8	264,0	100,0	2002,1
1971	160,5	276,0	318,0	120,0	184,5	115,0	77,8	130,5	155,8	243,0	163,8	159,5	2104,4
1972	142,5	123,0	261,8	354,0	73,1	99,8	128,5	194,0	86,2	92,0	49,7	85,5	1690,1
1973	197,0	200,0	162,0	180,0	180,0	53,5	102,8	104,8	54,0	289,0	189,9	78,1	1791,1
1974	189,9	182,9	185,5	234,9	135,6	159,6	52,9	136,7	118,6	116,2	236,7	342,8	2092,3
1975	146,2	164,6	348,0	145,5	211,5	207,4	137,5	92,5	140,8	137,9	145,5	149,0	2026,4
1976	416,5	93,5	219,0	199,9	159,0	141,9	44,0	180,5	181,0	200,0	347,6	214,8	2397,7
1977	104,8	319,0	622,6	112,8	237,3	148,6	70,0	122,8	148,0	201,0	338,0	166,8	2591,7
1978	114,0	77,8	99,8	166,8	70,5	23,3	153,0	42,0	103,4	240,0	238,0	83,0	1411,6
1979	157,8	65,0	274,0	133,0	128,0	11,5	63,8	87,0	110,5	195,7	343,5	89,5	1659,3
1980	214,5	107,0	282,0	53,5	114,0	85,0	152,5	167,0	60,7	332,3	208,7	352,1	2129,3
1981	96,3	211,3	191,8	158,5	147,3	147,5	210,3	37,7	75,8	85,5	257,5	127,8	1747,3
1982	165,5	176,5	190,8	95,5	107,8	105,5	183,0	141,0	187,1	81,3	372,5	204,0	2010,5
1983	206,4	347,3	228,0	86,0	94,0	38,3	32,7	77,3	122,8	142,0	223,0	343,0	1940,8
1984	250,0	298,0	265,0	281,3	320,5	149,0	137,1	64,3	123,0	210,0	90,5	78,5	2267,2
1985	76,5	165,0	215,5	138,6	314,0	17,5	26,2	101,1	211,0	176,7	276,5	364,6	2083,2
1986	353,0	308,6	299,6	188,0	277,1	16,3	79,7	93,1	137,4	232,5	246,1	401,0	2632,4
1987	296,5	388,5	157,0	225,0	64,0	65,0	145,0	49,0	122,0	167,0	284,0	94,0	2057,0
1988	134,0	366,0	333,0	249,0	58,0	15,0	41,0	43,0	32,0	229,0	349,0	99,0	1948,0
1989	186,0	163,2	194,0	133,0	101,0	87,0	48,0	61,1	194,0	206,0	187,0	17,0	1577,3
1990	137,0	517,0	227,5	263,0	189,0	85,0	80,0	123,0	101,5	171,0	170,0	275,0	2339,0
1991	261,8	482,6	338,5	96,5	135,0	178,4	217,2	30,6	72,1	233,6	180,1	17,0	2243,4
1992	172,1	66,9	193,4	72,0	87,9	71,1	14,5	156,3	133,0	120,0	195,2	195,6	1478,0
1993	58,7	189,4	258,6	58,2	79,0	42,0	32,0	41,0	66,0	64,0	87,0	57,0	1032,9
1994	62,0	97,0	95,0	219,0	51,0	69,3	93,0	61,0	48,0	81,0	83,0	142,0	1101,3
1995	35,0	39,0	179,0	128,0	47,0	35,7	85,0	32,4	130,4	41,3	290,4	142,2	1185,4
1996	112,8	144,0	165,2	94,5	49,6	9,4	21,2	145,5	84,3	168,6	75,7	156,0	1226,8
1997	85,2	191,2	158,0	107,6	175,4	36,2	45,8	80,3	115,9	202,1	84,1	108,6	1390,4
1998	254,9	161,7	162,6	376,4	79,5	89,7	65,9	95,3	117,1	291,1	87,0	71,3	1852,5
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
PROM	166,26	201,26	223,97	172,65	138,76	82,30	83,57	93,93	114,15	174,66	194,46	153,79	1799,73
D.STD	91,75	116,64	105,00	78,54	73,15	58,78	55,53	47,49	49,55	70,43	95,96	102,99	425,03
MAXIM	416,50	517,00	622,60	376,40	320,50	210,50	217,20	194,00	211,00	332,30	372,50	401,00	2632,40
MINIM	13,90	12,60	16,40	53,50	47,00	4,40	9,20	20,10	13,30	26,80	16,20	11,00	1032,90

GRAFICO Nº 45



PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACION:

CO "TABALOSOS"

LATITUD:

05°25'

DISTRITO:

TABALOSOS

LONGITUD:

76°39'

PROVINCIA:

LAMAS

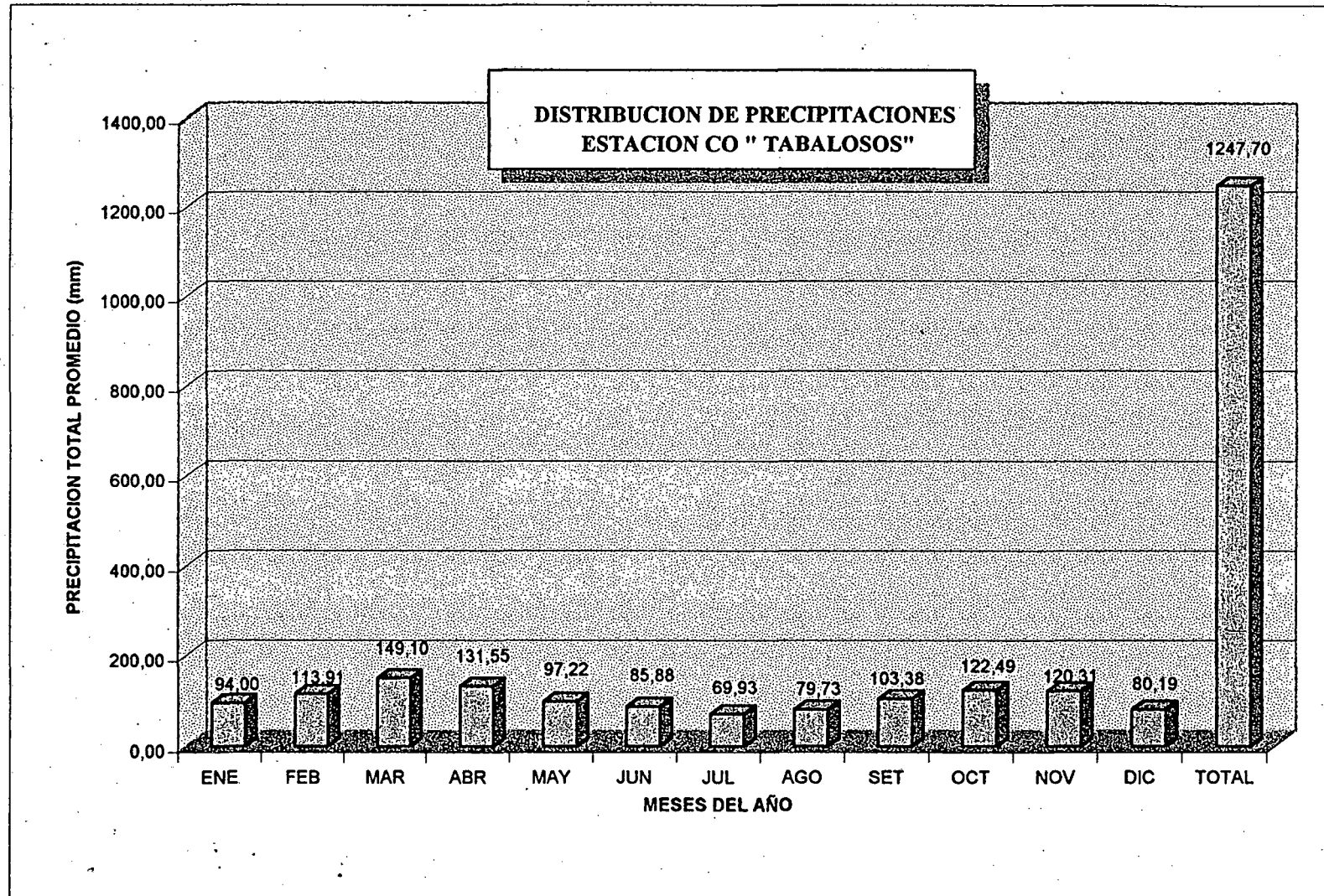
ALTITUD.

560 m.s.n.m.

CUADRO N° 85

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	34,2	10,4	66,5	67,3	135,0	13,0	15,7	118,0	101,0	41,7	56,1	14,6	673,5
1965	5,5	44,8	132,3	138,3	29,7	136,8	142,8	81,0	103,6	36,5	17,6	8,5	877,4
1966	97,6	31,2	48,5	44,0	182,1	79,5	26,6	22,9	84,0	132,3	140,6	31,2	920,5
1967	70,5	33,6	55,6	9,5	70,5	22,4	50,0	58,0	108,0	59,6	133,0	164,0	834,7
1968	91,0	83,0	54,0	413,0	52,0	68,0	162,0	62,0	175,0	120,0	78,0	75,0	1433,0
1969	132,0	60,0	91,0	127,0	32,0	162,0	33,0	58,0	133,0	166,0	99,0	97,0	1190,0
1970	184,0	61,0	226,0	154,0	99,0	109,0	92,0	69,0	84,0	134,0	140,0	132,0	1484,0
1971	71,0	121,0	175,0	12,3	91,7	63,2	83,0	129,5	54,0	35,0	20,5	69,0	925,2
1972	90,2	56,1	134,5	93,6	38,1	49,1	36,8	60,0	129,0	157,0	56,0	16,0	916,4
1973	118,1	124,6	54,8	160,6	88,3	54,5	48,2	82,1	112,2	55,2	97,0	59,5	1055,1
1974	61,0	54,0	113,0	103,2	44,8	108,5	116,5	95,5	56,3	221,3	183,6	146,9	1304,6
1975	125,5	111,0	277,8	65,5	150,5	90,4	66,0	99,0	97,0	85,5	101,5	58,5	1328,2
1976	167,5	35,5	101,0	112,5	117,5	100,5	31,4	108,0	101,0	209,5	90,4	64,5	1239,3
1977	106,0	88,0	99,5	100,4	101,0	96,5	29,5	114,5	114,6	100,5	177,4	60,5	1188,4
1978	80,8	63,5	199,0	171,0	114,5	16,0	57,0	58,0	123,5	152,0	73,0	48,0	1156,3
1979	79,5	35,0	351,0	118,5	85,0	50,5	52,0	91,0	171,0	116,5	160,5	47,0	1357,5
1980	104,0	78,5	254,5	83,5	88,5	131,0	124,0	82,0	33,0	280,0	85,0	84,5	1428,5
1981	86,0	199,0	121,0	78,5	80,0	90,5	89,0	78,0	66,0	127,5	79,0	79,0	1173,5
1982	35,0	120,0	84,5	200,5	64,5	126,0	143,0	78,0	39,0	180,0	317,5	154,5	1542,5
1983	582,0	578,5	220,5	108,0	96,5	20,2	35,5	55,0	48,0	161,0	91,0	158,0	2154,2
1984	27,0	104,0	156,0	156,5	139,5	136,0	19,5	99,1	45,1	16,2	88,5	44,0	1031,4
1985	41,0	54,0	162,0	166,5	124,0	89,0	39,0	114,0	118,0	82,0	168,0	67,0	1224,5
1986	35,0	76,0	57,5	156,0	104,5	8,0	119,0	80,0	141,5	96,0	166,5	79,5	1119,5
1987	75,0	206,0	99,0	235,0	47,0	176,0	134,0	49,0	104,8	108,0	262,0	35,0	1530,8
1988	56,0	89,0	116,0	200,0	130,0	35,0	13,0	97,0	51,0	117,5	86,0	85,0	1075,5
1989	165,0	176,0	124,0	142,0	129,0	107,0	57,0	74,0	133,0	201,0	38,0	0,0	1346,0
1990	62,0	290,0	187,0	93,0	77,0	195,0	138,0	43,0	163,0	131,0	318,0	122,0	1819,0
1991	29,0	146,5	120,0	110,0	108,0	55,0	29,5	45,0	79,0	109,0	117,0	23,2	971,2
1992	50,0	58,0	162,0	131,0	29,5	92,0	99,0	124,0	80,0	117,2	75,2	89,0	1106,9
1993	133,5	248,0	262,3	97,5	205,5	137,5	96,5	66,5	51,0	58,5	138,5	80,0	1575,3
1994	31,5	34,0	209,5	196,5	57,0	165,5	134,0	49,5	67,3	89,5	206,5	204,1	1444,9
1995	93,0	44,5	325,3	84,8	116,3	66,8	31,5	65,5	207,0	152,5	125,5	109,8	1422,5
1996	68,3	87,8	146,0	115,8	53,0	38,3	61,0	104,0	88,0	216,3	83,5	111,0	1173,0
1997	32,3	262,5	60,6	151,5	146,2	3,8	15,9	154,4	181,0	123,0	77,0	117,0	1325,2
1998	70,1	122,0	171,3	206,9	175,1	113,2	26,8	26,0	175,4	98,3	64,0	72,0	1321,1
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
PROM	94,00	113,91	149,10	131,55	97,22	85,88	69,93	79,73	103,38	122,49	120,31	80,19	1247,70
D.STD	93,77	105,26	77,88	70,79	44,12	50,20	44,68	29,51	44,88	58,28	70,98	47,65	286,31
MAXIM	582,00	578,50	351,00	413,00	205,50	195,00	162,00	154,40	207,00	280,00	318,00	204,10	2154,20
MINIM	5,50	10,40	48,50	9,50	29,50	3,80	13,00	22,90	33,00	16,20	17,60	0,00	673,50

GRAFICO Nº 46



PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACION:
DISTRITO:
PROVINCIA:

PLU "PICOTA"
VILLA PICOTA
PICOTA

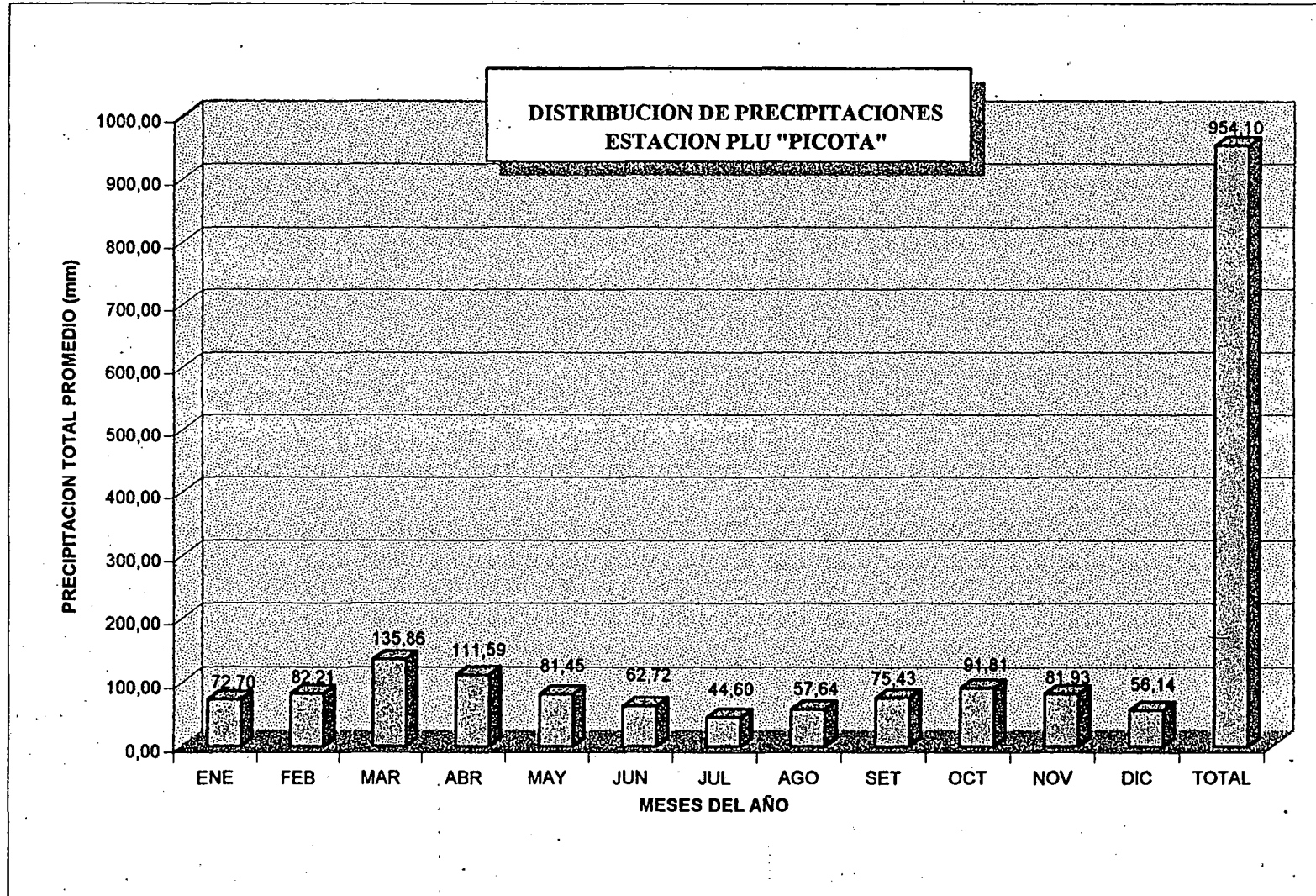
LATITUD:
LONGITUD:
ALTITUD.

06°53'
76°22'
220 m.s.n.m.

CUADRO Nº 86

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	55,0	50,0	95,0	218,0	130,0	58,0	13,0	121,0	100,0	39,0	92,0	35,0	1006,0
1965	11,0	50,0	80,0	65,0	84,5	117,0	25,0	8,0	50,0	56,0	92,0	13,0	651,5
1966	50,0	31,5	63,0	39,0	72,6	43,3	30,5	100,5	124,6	105,9	154,7	35,0	850,6
1967	89,5	15,5	79,0	165,5	160,0	49,0	23,0	34,5	38,0	33,5	46,0	94,0	827,5
1968	123,0	140,2	87,0	188,0	45,0	65,0	52,0	43,0	147,0	40,0	44,0	31,0	1005,2
1969	61,5	104,5	138,0	84,0	3,0	64,0	13,5	66,0	34,0	78,0	56,0	41,0	743,5
1970	209,5	104,0	115,0	88,5	88,0	28,0	79,5	0,0	90,5	56,0	134,0	14,0	1007,0
1971	15,7	93,0	157,2	113,5	85,5	41,0	11,5	67,0	41,5	54,5	125,0	49,0	854,4
1972	97,5	70,5	189,0	32,0	95,0	75,5	41,5	25,5	104,5	208,5	51,0	2,5	993,0
1973	94,0	86,5	79,5	130,5	53,0	84,0	54,0	42,5	118,0	38,5	35,0	92,5	908,0
1974	33,5	18,5	106,0	151,0	50,0	71,0	67,5	42,0	98,0	69,5	50,0	77,5	834,5
1975	99,0	77,0	106,0	65,0	78,5	84,5	80,5	83,5	60,0	51,5	74,5	73,0	933,0
1976	234,5	87,0	71,5	119,0	141,0	54,0	20,5	77,0	18,5	166,0	79,5	61,0	1129,5
1977	53,5	112,5	145,5	122,0	92,5	60,5	30,0	44,5	112,5	118,0	78,0	43,5	1013,0
1978	158,0	8,0	120,5	170,0	27,0	0,0	57,0	39,0	150,5	111,0	88,0	49,0	978,0
1979	54,5	122,0	276,0	58,5	18,5	54,5	68,5	35,5	140,0	143,0	178,0	75,0	1224,0
1980	54,0	25,0	294,5	29,5	7,5	100,5	57,0	97,0	12,0	143,0	26,0	151,0	997,0
1981	80,5	173,0	223,0	114,5	0,0	108,0	68,0	100,0	61,0	98,5	119,5	113,5	1259,5
1982	54,5	73,0	83,5	323,0	67,5	43,5	32,0	19,0	32,5	78,0	111,0	32,0	949,5
1983	3,0	124,2	82,5	182,0	94,5	30,0	11,0	40,0	87,5	132,0	155,0	65,5	1007,2
1984	38,0	70,0	153,0	153,0	74,5	93,5	18,0	103,5	31,0	41,7	39,5	15,8	831,5
1985	87,5	86,5	240,0	130,0	209,5	10,5	47,5	114,0	43,5	89,5	96,5	22,0	1177,0
1986	71,5	69,5	127,0	100,0	88,0	0,0	28,0	52,5	68,0	157,0	44,0	87,0	892,5
1987	118,0	118,0	97,0	96,0	50,0	79,0	137,0	62,0	87,0	70,0	120,0	27,0	1061,0
1988	57,5	88,0	122,0	103,0	277,0	24,0	6,0	44,0	102,0	89,0	89,0	111,0	1112,5
1989	108,0	116,0	45,0	87,0	111,0	183,0	5,0	62,0	66,0	178,0	60,0	0,0	1021,0
1990	68,0	112,0	104,0	119,0	56,0	114,5	49,0	49,0	78,6	95,0	127,0	102,0	1074,1
1991	8,0	69,0	162,0	89,0	110,0	21,0	24,0	72,0	34,0	84,0	54,0	2,0	729,0
1992	62,0	54,5	172,5	73,5	37,5	106,5	49,5	59,0	78,2	64,6	25,0	58,7	841,5
1993	84,0	157,0	235,0	42,0	97,0	71,0	29,0	10,0	23,0	37,0	77,0	9,0	871,0
1994	13,0	76,0	130,0	134,0	84,0	91,0	113,0	46,0	93,0	96,0	141,0	64,0	1081,0
1995	46,2	26,7	109,5	26,8	26,2	25,6	78,2	16,0	69,3	83,1	53,3	78,5	639,4
1996	89,3	32,0	129,7	130,8	52,5	82,4	51,8	70,4	46,3	69,6	32,4	109,2	896,4
1997	0,0	101,0	70,5	92,5	79,8	0,0	30,0	63,0	80,5	77,4	73,2	82,3	750,2
1998	61,7	135,4	266,3	70,5	104,3	61,9	59,5	108,4	119,2	161,2	46,6	48,4	1243,4
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
PROM	72,70	82,21	135,86	111,59	81,45	62,72	44,60	57,64	75,43	91,81	81,93	56,14	954,10
D.STD	51,25	40,78	63,91	59,06	55,00	38,59	29,47	31,16	37,39	44,58	40,46	36,84	155,16
MAXIM	234,50	173,00	294,50	323,00	277,00	183,00	137,00	121,00	150,50	208,50	178,00	151,00	1259,50
MINIM	0,00	8,00	45,00	26,80	0,00	0,00	5,00	0,00	12,00	33,50	25,00	0,00	639,40

GRAFICO N° 47



PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACION:

PLU "NUEVO LIMA"

LATITUD:

07°07'

DISTRITO:

BAJO BIAVO

LONGITUD:

76°30'

PROVINCIA:

BELLAVISTA

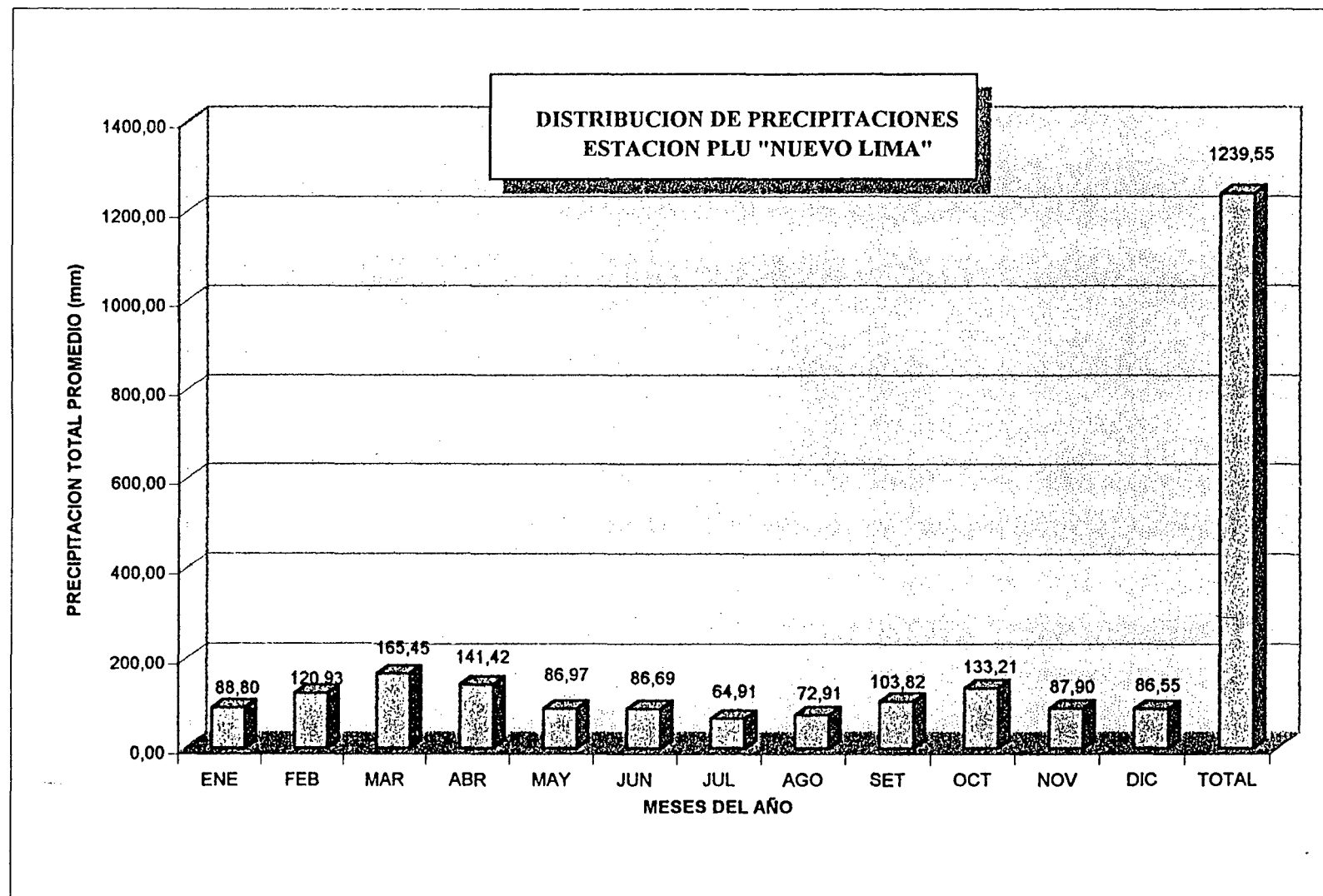
ALTITUD.

260 m.s.n.m.

CUADRO N° 87

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	62,5	53,0	84,5	138,0	52,0	63,0	19,1	92,0	74,1	44,8	70,3	42,8	796,1
1965	35,5	35,0	65,0	126,0	56,0	92,0	41,0	66,0	31,0	127,0	91,0	26,0	791,5
1966	6,0	93,8	56,0	48,0	99,6	64,0	24,8	11,6	105,8	8,2	28,3	22,5	568,6
1967	53,9	80,0	18,5	138,0	12,2	54,0	13,0	49,0	82,0	71,0	26,0	131,0	728,6
1968	158,0	78,0	61,0	143,0	82,0	31,0	69,0	62,0	158,0	55,0	108,0	25,0	1030,0
1969	107,5	115,0	63,0	154,0	6,0	103,0	28,0	86,0	78,0	77,0	75,0	56,0	948,5
1970	98,0	51,0	121,0	176,0	65,0	65,0	141,0	10,0	207,0	80,0	207,0	20,0	1241,0
1971	17,0	153,0	288,0	296,0	270,0	110,0	159,0	100,0	92,0	99,0	137,0	67,0	1788,0
1972	117,0	102,0	188,0	96,0	63,0	118,0	39,0	69,0	172,0	181,0	51,0	27,0	1223,0
1973	272,0	212,0	180,0	156,0	122,0	223,0	200,0	40,0	223,0	87,0	48,0	124,0	1887,0
1974	70,0	131,0	120,0	299,0	84,0	106,0	74,0	65,0	151,0	213,0	157,0	42,0	1512,0
1975	209,0	128,0	237,0	125,0	207,0	124,0	142,0	92,0	381,0	320,0	131,0	345,0	2441,0
1976	309,0	14,0	132,0	346,0	179,0	51,0	16,0	104,0	120,0	227,0	63,0	188,0	1749,0
1977	29,0	265,0	304,0	109,0	149,0	172,0	59,0	250,0	202,0	155,6	206,0	110,0	2010,6
1978	230,0	58,0	332,0	112,0	82,0	36,0	30,0	41,0	130,0	179,0	132,0	32,0	1394,0
1979	15,0	194,6	212,0	217,0	110,0	137,0	118,0	64,0	111,0	227,0	104,0	172,0	1681,6
1980	269,0	190,0	235,9	202,0	107,0	57,2	78,0	148,0	31,0	161,0	43,0	122,0	1644,1
1981	68,0	148,0	210,0	86,0	49,0	63,0	55,0	55,0	58,0	112,0	80,0	149,0	1133,0
1982	60,0	88,0	120,0	236,0	94,1	49,5	29,0	26,0	66,6	143,0	119,8	57,8	1089,8
1983	97,2	294,0	89,0	166,7	123,0	62,0	60,0	87,0	91,0	229,3	42,0	71,2	1412,4
1984	45,7	115,0	196,3	111,0	74,3	191,3	111,0	188,0	82,0	106,0	104,0	60,0	1384,6
1985	64,5	58,0	179,0	74,0	175,0	180,0	98,0	89,0	101,0	108,0	195,0	57,0	1378,5
1986	55,0	76,2	213,0	119,6	37,6	0,7	17,4	31,5	85,0	135,9	24,0	82,5	878,4
1987	78,0	142,0	101,0	80,0	70,0	155,0	70,0	59,0	117,0	215,0	76,0	30,0	1193,0
1988	56,0	112,0	83,0	181,0	82,0	5,0	22,0	45,0	77,0	98,0	75,0	43,0	879,0
1989	92,2	156,0	163,5	124,3	108,0	162,1	64,1	138,1	67,6	161,0	6,8	0,5	1244,2
1990	81,8	253,4	315,8	134,0	82,3	135,2	83,1	13,0	45,2	57,4	88,2	115,2	1404,6
1991	2,7	77,2	95,8	72,1	113,4	52,7	35,9	17,4	50,5	231,2	59,5	23,5	831,9
1992	10,3	4,5	118,3	66,8	11,4	130,6	93,2	133,3	49,1	62,9	52,9	53,0	786,3
1993	184,4	236,2	266,7	202,4	69,4	47,2	16,6	102,4	74,9	163,5	160,8	0,7	1525,2
1994	18,9	107,4	208,3	158,3	40,7	44,5	89,0	50,0	36,3	111,5	90,7	191,7	1147,3
1995	28,5	43,2	305,5	58,7	15,4	24,6	61,5	13,0	53,0	77,1	72,1	116,0	868,6
1996	25,0	88,0	172,8	86,4	43,7	16,7	69,2	80,4	57,3	64,6	43,6	118,4	866,1
1997	33,6	152,2	65,0	58,9	75,2	2,2	11,5	44,8	73,5	109,1	64,4	141,4	831,8
1998	47,8	128,0	189,7	52,5	33,8	105,7	34,4	29,2	99,8	164,1	44,1	165,9	1095,0
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
PROM	88,80	120,93	165,45	141,42	86,97	86,69	64,91	72,91	103,82	133,21	87,90	86,55	1239,55
D.STD	80,58	70,00	84,19	71,32	56,24	57,09	45,37	51,14	68,02	67,23	51,04	70,08	415,14
MAXIM	309,00	294,00	332,00	346,00	270,00	223,00	200,00	250,00	381,00	320,00	207,00	345,00	2441,00
MINIM	2,70	4,50	18,50	48,00	6,00	0,70	11,50	10,00	31,00	8,20	6,80	0,50	568,60

GRAFICO N° 48



PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACION:

CO "BELLAVISTA"

LATITUD:

07°03'

DISTRITO:

BELLAVISTA

LONGITUD:

76°33'

PROVINCIA:

BELLAVISTA

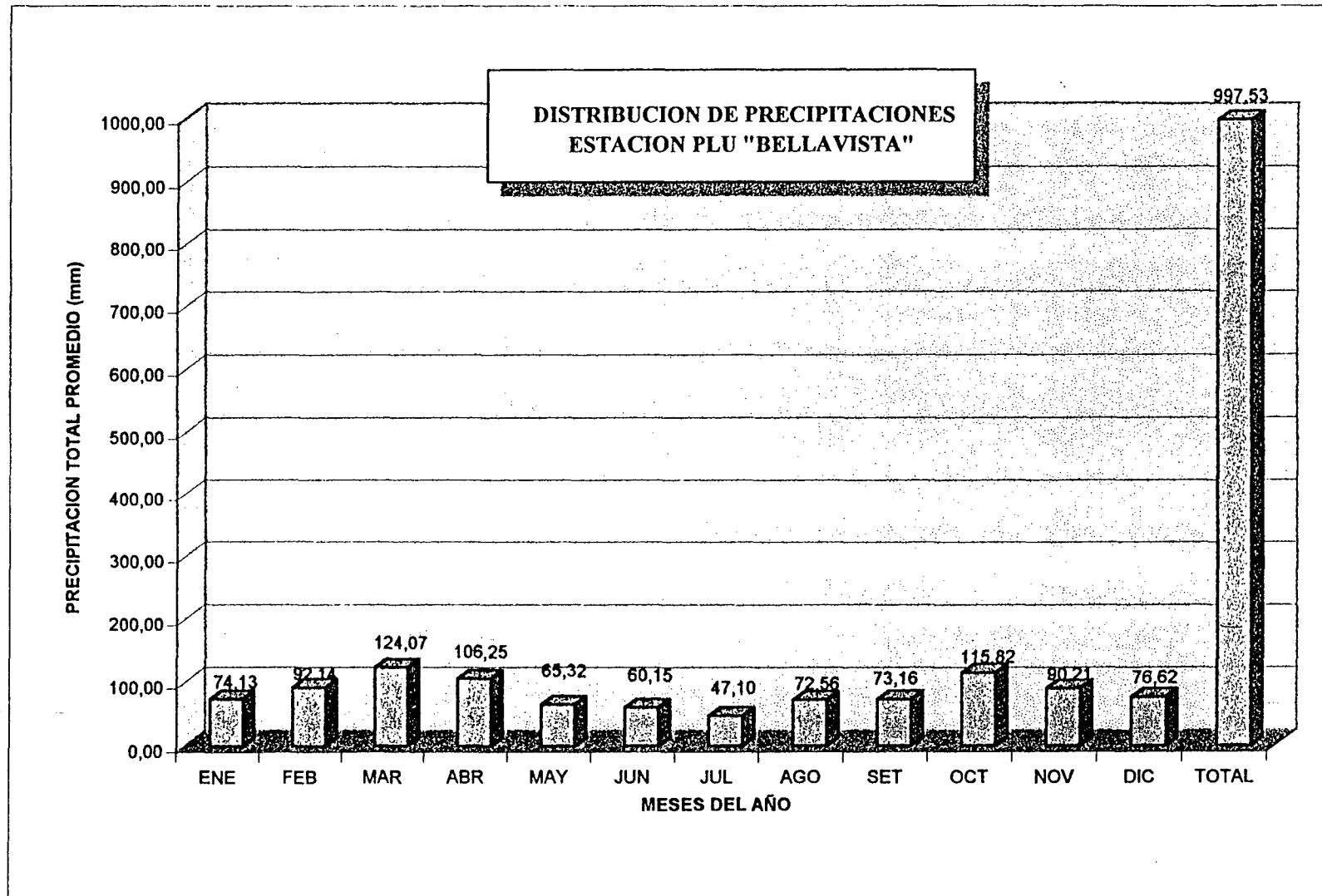
ALTITUD.

247 m.s.n.m.

CUADRO Nº 88

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	63,9	73,6	100,4	225,7	48,2	59,7	8,6	73,6	41,5	129,4	90,7	58,5	973,8
1965	111,7	81,2	103,9	84,2	70,2	116,0	34,3	46,1	34,7	93,0	60,0	27,9	863,2
1966	33,3	83,1	65,3	63,9	77,8	24,3	11,9	100,5	125,5	67,4	107,9	64,3	825,2
1967	97,2	85,1	99,9	195,7	71,1	40,5	27,9	30,0	40,2	63,7	88,6	77,0	916,9
1968	79,9	104,9	45,0	115,2	91,6	32,4	46,0	146,7	82,2	57,8	60,1	80,7	942,5
1969	70,9	120,6	94,4	118,9	19,2	70,4	4,0	93,6	54,9	125,4	155,3	20,4	948,0
1970	194,3	45,8	146,7	105,5	77,5	52,4	69,7	14,7	101,2	46,7	129,9	60,5	1044,9
1971	12,5	143,2	79,3	211,3	38,8	81,9	30,6	55,6	57,3	96,2	105,0	23,6	935,3
1972	142,1	130,1	97,0	42,5	138,0	52,7	13,5	62,2	123,4	124,5	36,9	68,5	1031,4
1973	117,7	115,7	137,9	101,9	28,5	69,1	20,6	77,6	74,0	94,8	39,1	31,2	908,1
1974	25,7	49,8	80,0	173,6	41,0	65,9	42,6	72,3	55,2	102,5	75,9	50,7	835,2
1975	99,8	97,7	104,5	57,4	104,2	60,9	108,2	51,9	49,2	58,5	61,1	42,8	896,2
1976	155,4	66,7	45,8	135,7	60,7	41,0	0,0	75,1	55,8	154,5	69,7	54,5	914,9
1977	8,5	116,5	165,3	72,1	52,1	52,8	0,0	75,1	41,2	98,5	77,0	61,6	820,7
1978	77,7	97,6	163,4	189,0	79,2	11,8	77,1	30,7	87,4	95,6	114,0	59,0	1082,5
1979	50,1	56,8	208,4	104,5	53,0	19,4	59,8	41,3	76,7	170,7	114,7	8,0	963,4
1980	70,4	29,8	188,4	77,1	22,2	83,0	87,3	85,3	24,7	124,1	32,5	142,5	967,3
1981	80,5	140,9	95,1	36,8	6,5	30,3	63,5	86,9	62,2	69,8	73,2	76,2	821,9
1982	155,5	86,1	91,9	71,0	141,5	59,8	74,6	85,0	64,1	132,1	116,9	66,2	1144,7
1983	36,7	45,7	213,7	141,4	166,7	66,2	69,4	60,9	116,6	161,4	124,4	91,9	1295,0
1984	122,5	107,8	100,8	210,6	136,2	127,5	47,2	147,5	130,6	203,8	134,7	132,2	1601,4
1985	109,7	207,4	191,0	127,4	126,1	82,3	98,0	134,8	105,7	176,0	167,6	56,9	1582,9
1986	99,0	86,8	93,9	210,6	103,9	30,9	53,3	142,6	124,3	131,0	55,2	156,0	1287,5
1987	132,7	133,9	84,1	137,6	45,7	93,0	83,4	53,7	56,8	77,7	98,2	32,0	1028,8
1988	41,5	62,9	70,0	37,9	63,3	20,3	16,2	44,8	60,2	93,8	146,0	132,8	789,7
1989	18,6	38,9	102,8	80,9	43,8	36,8	24,1	57,8	86,1	60,2	64,9	9,9	624,8
1990	44,3	6,4	108,2	106,9	48,9	156,1	53,1	91,2	61,1	144,7	167,0	192,8	1180,7
1991	12,5	70,8	167,5	38,0	15,5	48,7	24,6	121,2	67,3	121,8	85,3	47,0	820,2
1992	42,8	48,0	80,9	19,7	41,2	25,6	71,9	57,7	116,7	100,4	59,8	94,3	759,0
1993	93,3	232,1	278,6	81,6	81,5	76,0	47,0	44,3	21,8	138,6	68,4	97,8	1261,0
1994	58,1	82,8	185,1	152,7	45,7	219,6	156,8	81,1	117,3	97,2	197,4	111,6	1505,4
1995	43,7	44,3	253,4	25,1	14,5	18,1	16,8	22,7	51,8	104,2	64,1	96,6	755,3
1996	41,8	124,9	92,9	87,0	30,1	11,8	63,6	71,4	23,7	137,9	32,6	93,4	811,1
1997	27,7	108,6	49,1	35,6	66,0	0,7	9,4	56,7	90,6	147,8	45,0	112,8	750,0
1998	22,5	98,4	157,9	43,8	35,9	67,2	33,5	47,1	78,5	252,0	38,2	149,6	1024,6
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
PROM	74,13	92,14	124,07	106,25	65,32	60,15	47,10	72,66	73,16	115,82	90,21	76,62	997,53
D.STD	46,60	45,74	57,42	59,32	39,49	43,17	34,45	33,71	31,46	43,72	42,26	43,59	231,75
MAXIM	194,30	232,10	278,60	225,70	166,70	219,60	156,80	147,50	130,60	252,00	197,40	192,80	1601,40
MINIM	8,50	6,40	45,00	19,70	6,50	0,70	0,00	14,70	21,80	46,70	32,50	8,00	624,80

GRAFICO N°49



PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACION:

CO "SAPOSOA"

LATITUD:

06°54'

DISTRITO:

SAPOSOA

LONGITUD:

76°46'

PROVINCIA:

HUALLAGA

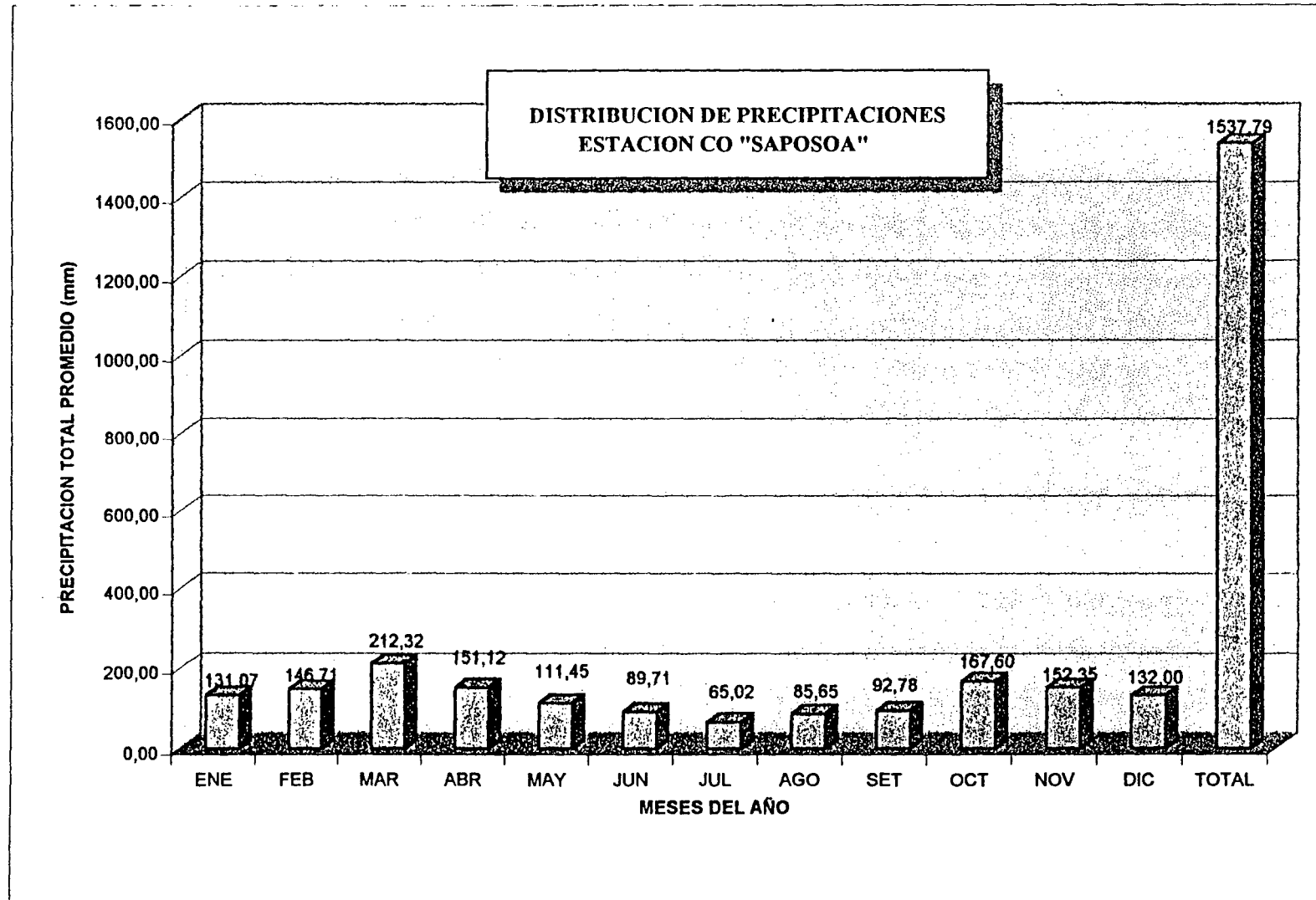
ALTITUD.

320 m.s.n.m.

CUADRO N° 89

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	112,9	105,2	130,6	173,8	104,4	113,3	77,9	136,7	122,2	98,6	119,2	97,0	1391,8
1965	47,0	103,0	179,0	107,0	78,0	189,0	83,0	101,0	103,0	203,0	102,0	93,0	1388,0
1966	150,0	153,0	186,0	206,0	100,0	44,0	26,0	89,0	133,0	208,0	209,0	59,0	1563,0
1967	185,0	132,0	231,0	166,0	217,0	59,0	80,0	47,0	34,1	168,0	50,2	256,0	1625,3
1968	221,2	221,8	174,0	161,2	108,4	98,1	90,9	127,0	59,0	256,1	127,0	65,7	1710,4
1969	40,2	157,2	172,8	104,0	24,6	57,6	29,8	63,8	79,3	222,5	285,1	185,8	1422,7
1970	423,6	93,7	290,3	137,8	91,8	42,9	89,8	70,7	80,2	189,8	142,9	132,6	1786,1
1971	45,5	215,3	115,7	230,1	178,5	79,1	83,6	69,1	98,4	227,6	169,2	182,7	1694,8
1972	181,8	128,4	388,3	78,9	123,3	61,1	23,1	89,8	114,1	263,4	250,2	76,2	1778,6
1973	349,9	315,5	219,9	292,5	104,9	47,0	87,8	62,3	112,4	106,5	141,6	63,5	1903,8
1974	187,9	88,0	203,4	206,0	29,0	266,7	150,2	70,1	105,0	165,0	93,4	153,6	1718,3
1975	190,2	77,1	232,2	109,2	170,8	187,1	91,3	142,3	43,1	126,7	116,7	149,2	1635,9
1976	276,2	134,4	108,2	176,4	108,8	72,1	14,0	101,0	197,9	207,0	141,0	175,6	1712,6
1977	83,2	163,5	299,3	155,8	191,3	168,3	57,5	112,0	122,7	171,6	228,5	228,5	1982,2
1978	162,2	143,0	235,4	143,1	155,8	18,6	51,8	69,5	156,5	103,1	169,3	40,3	1448,6
1979	78,4	39,4	326,7	187,7	107,0	65,8	92,1	85,0	104,0	127,9	179,1	40,6	1433,7
1980	155,4	81,5	256,8	83,2	29,7	50,1	134,2	51,3	54,4	205,1	118,5	126,5	1346,7
1981	43,1	132,8	178,4	184,8	144,3	23,5	91,4	51,9	41,3	116,9	245,9	334,9	1589,2
1982	167,3	83,4	186,2	279,2	86,0	53,3	86,6	95,8	16,1	131,0	243,2	38,2	1466,3
1983	61,7	216,9	190,5	178,9	123,0	92,1	13,4	37,3	46,2	118,2	102,9	170,0	1351,1
1984	84,6	109,3	287,5	64,9	106,3	137,6	62,1	206,6	105,1	114,7	112,4	72,5	1463,6
1985	28,7	95,4	198,9	67,2	264,1	62,6	32,4	57,0	128,5	269,8	151,4	110,1	1466,1
1986	145,0	164,6	289,6	164,5	86,1	33,7	112,6	121,8	171,0	143,0	147,4	82,9	1662,2
1987	135,7	192,9	75,8	48,4	66,4	156,8	20,6	41,8	54,0	72,1	109,1	85,0	1058,6
1988	116,0	102,0	245,0	151,0	60,0	44,0	80,0	75,0	83,0	157,0	155,0	209,0	1477,0
1989	98,3	222,4	184,4	138,1	181,6	84,9	24,7	27,9	63,8	302,7	48,9	9,4	1387,1
1990	86,8	128,8	211,4	128,0	80,3	151,3	85,7	20,5	146,4	210,1	134,1	166,4	1549,8
1991	32,6	114,1	308,2	152,1	111,5	163,1	85,7	214,7	73,2	97,6	234,3	54,0	1641,1
1992	84,6	117,6	105,6	185,0	55,2	96,8	55,3	132,8	92,4	109,3	129,6	294,8	1459,0
1993	205,9	259,3	234,5	136,6	54,4	104,2	44,0	41,9	48,1	140,7	213,5	132,5	1615,6
1994	117,8	91,0	137,3	176,5	239,0	95,5	86,9	97,3	77,3	179,4	162,4	178,6	1639,0
1995	46,6	55,8	275,6	167,9	56,3	21,2	29,0	12,0	134,5	87,8	107,3	139,7	1133,7
1996	160,5	277,5	142,9	154,5	74,4	83,8	53,2	120,5	38,8	216,7	142,0	127,3	1592,1
1997	36,3	229,7	127,8	92,0	69,0	24,4	17,5	90,5	133,1	185,0	148,9	153,6	1307,8
1998	45,2	189,5	302,1	101,0	119,5	91,4	31,7	64,9	75,1	164,2	101,0	135,2	1420,8
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
PROM	131,07	146,71	212,32	151,12	111,45	89,71	65,02	85,65	92,78	167,60	152,35	132,00	1537,79
D.STD	88,93	64,57	71,34	54,41	57,52	56,30	34,37	45,16	41,88	56,98	55,62	73,18	191,97
MAXIM	423,60	315,50	388,30	292,50	264,10	266,70	150,20	214,70	197,90	302,70	285,10	334,90	1982,20
MINIM	28,70	39,40	75,80	48,40	24,60	18,60	13,40	12,00	16,10	72,10	48,90	9,40	1058,60

GRAFICO N° 50



PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACION:
DISTRITO:
PROVINCIA:

PLU "SACANCHE"
SACANCHE
HUALLAGA

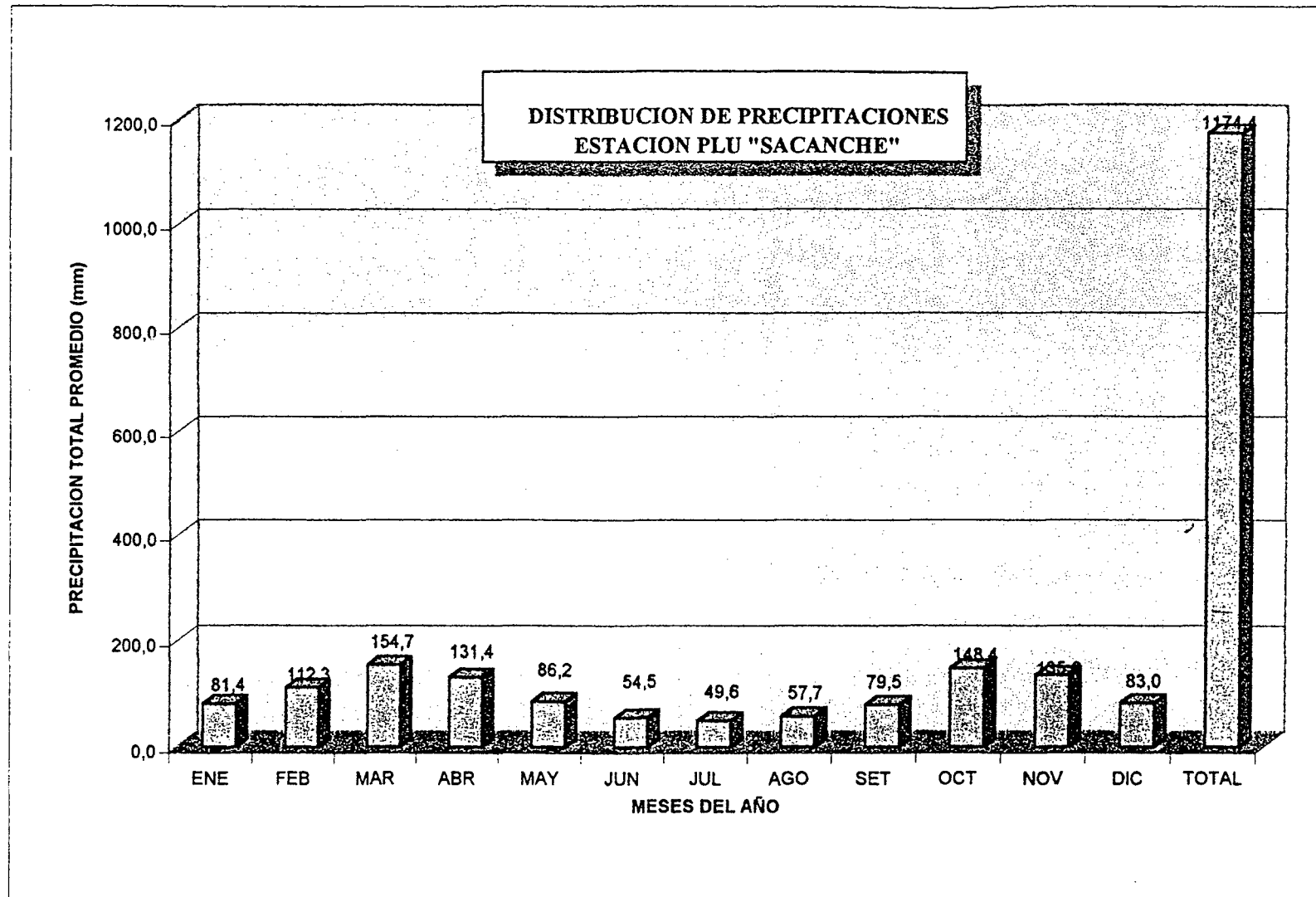
LATITUD:
LONGITUD:
ALTITUD:

07°06'
76°44'
270 m.s.n.m.

CUADRO Nº 90

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	62,0	171,0	66,0	160,0	92,0	48,0	52,2	60,0	79,7	126,1	69,0	15,0	1001,0
1965	38,0	95,0	88,0	126,3	77,0	73,8	75,6	65,5	96,2	129,1	56,0	71,1	991,6
1966	68,0	63,0	119,9	61,4	97,0	64,2	19,3	33,0	108,0	104,0	208,0	109,0	1054,8
1967	93,0	50,0	69,0	175,0	112,0	77,0	17,0	11,0	51,0	114,0	57,0	97,0	923,0
1968	67,0	119,0	97,0	130,0	79,0	17,0	61,0	43,0	108,0	222,0	182,0	82,0	1207,0
1969	106,5	57,0	171,0	151,7	44,0	137,0	32,9	98,5	80,0	240,0	297,0	115,0	1530,6
1970	221,0	90,0	241,0	154,0	151,0	49,0	84,0	27,0	92,0	109,0	166,0	47,0	1431,0
1971	18,0	199,0	81,0	182,0	167,0	48,0	22,0	54,2	53,1	120,7	201,4	53,0	1199,4
1972	159,1	26,7	167,0	75,0	79,3	61,7	8,5	87,6	66,2	138,5	106,4	31,3	1007,3
1973	146,7	139,6	82,5	127,4	71,7	76,0	119,0	42,2	47,3	107,1	122,7	64,1	1146,3
1974	65,1	61,5	118,2	95,7	44,0	109,1	92,2	62,1	75,3	49,1	123,0	132,0	1027,3
1975	83,0	72,0	152,0	76,0	132,0	33,0	80,0	94,0	88,0	83,0	91,0	87,0	1071,0
1976	101,0	95,0	231,1	157,0	46,0	47,0	6,0	67,0	86,4	164,0	155,0	125,7	1281,2
1977	41,7	152,5	153,0	201,0	131,0	101,1	96,0	122,0	134,0	113,4	244,0	46,0	1535,7
1978	123,0	69,0	162,0	189,0	125,0	11,0	21,0	45,0	123,0	197,0	121,0	42,0	1228,0
1979	50,0	46,0	187,0	74,0	116,0	20,0	80,0	12,0	96,0	187,0	348,0	75,0	1291,0
1980	105,0	40,0	225,0	63,0	13,0	80,0	114,0	82,0	39,0	246,0	99,0	155,0	1261,0
1981	64,0	152,0	104,0	101,0	63,0	16,0	24,0	29,0	100,0	132,0	200,0	143,5	1128,5
1982	98,0	132,5	83,0	418,0	145,0	35,0	14,0	17,0	39,0	72,0	200,0	100,0	1353,5
1983	143,5	177,0	104,0	158,0	161,0	51,0	14,0	36,0	48,0	204,0	58,0	115,0	1269,5
1984	140,0	85,8	231,0	136,0	54,0	114,0	26,0	156,5	78,0	161,0	129,0	60,0	1371,3
1985	13,0	115,0	182,0	109,0	115,0	6,5	92,0	48,0	57,0	114,0	121,0	96,0	1068,5
1986	25,0	164,0	205,0	125,0	54,0	0,0	16,0	109,0	93,0	66,5	111,0	108,0	1076,5
1987	82,0	148,0	47,0	136,0	75,0	117,0	129,0	35,0	67,0	115,6	98,0	27,0	1076,6
1988	69,8	84,0	105,0	143,0	72,0	23,0	58,0	38,0	81,0	107,0	160,0	77,0	1017,8
1989	94,0	239,0	153,2	99,0	158,0	68,0	34,1	14,0	101,0	284,0	72,0	44,0	1360,3
1990	60,0	98,0	177,5	43,0	43,0	109,0	67,0	27,0	96,0	250,0	97,0	36,0	1103,5
1991	1,0	186,0	244,5	110,0	81,0	67,0	34,0	59,5	101,0	123,5	175,0	16,0	1198,5
1992	18,0	105,0	95,0	126,0	14,0	59,0	21,5	102,5	45,0	146,0	166,0	98,0	996,0
1993	145,5	153,0	281,0	78,0	62,0	33,0	36,0	59,0	48,0	172,0	109,0	82,0	1258,5
1994	32,0	21,0	167,0	147,0	70,0	56,0	50,0	69,0	52,0	138,0	98,0	70,0	970,0
1995	83,0	42,0	273,0	108,0	31,0	27,0	24,0	11,0	107,0	68,5	87,0	93,5	955,0
1996	114,5	75,0	137,0	137,5	80,0	9,0	74,5	56,0	51,0	155,5	67,5	172,0	1129,5
1997	34,5	222,0	135,0	89,0	69,0	1,0	36,0	71,0	111,8	189,2	82,0	104,9	1145,4
1998	82,0	183,5	280,5	138,5	93,5	64,0	4,0	75,0	83,0	244,5	75,5	114,0	1438,0
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
PROM	81,37	112,26	154,73	131,44	86,21	54,63	49,57	57,67	79,49	148,38	135,79	82,97	1174,40
D.STD	47,67	56,99	65,06	62,07	40,83	35,61	34,87	33,47	25,27	58,14	67,28	38,54	163,93
MAXIM	221,00	239,00	281,00	418,00	167,00	137,00	129,00	156,50	134,00	284,00	348,00	172,00	1535,70
MINIM	1,00	21,00	47,00	43,00	13,00	0,00	4,00	11,00	39,00	49,10	56,00	15,00	923,00

GRAFICO Nº 51



8.1. INFORMACION PLUVIOMETRICA

8.2. DISPONIBILIDAD HÍDRICA DE LA ZONA

Hecho los análisis de consistencia, definimos el régimen de frecuencias pluviométricas de la cuenca, el cual nos dará la información básica necesaria para conocer la disponibilidad hídrica dentro de ella.

Para calcular la curva de frecuencia relativa, se tabularon en orden decreciente los valores de precipitación de cada mes, independientemente del año en que se producen, inmediatamente se les asigna un orden correlativo, en el que el mayor valor se ubica en el primer lugar y descenderá hasta llegar al último valor; considerando todos los años del periodo en estudio (35 años).

La frecuencia de ocurrencia se determina mediante la expresión:

$$F = \frac{m}{n + 1}$$

F : Frecuencia en (%)

n : Número de observaciones

m : Número de orden de la observación

El análisis de los valores totales anuales nos define, qué años podrían considerarse secos o húmedos: Se consideran años secos los valores menores o iguales con un 75% de probabilidad de ocurrir; y año húmedo cuando tengan valores mayores o iguales al de 25% de probabilidad de ocurrir.

PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES REGISTRADAS EN LA ESTACION PLU "ROQUE" ORDENADA EN FORMA DECRECIENTE

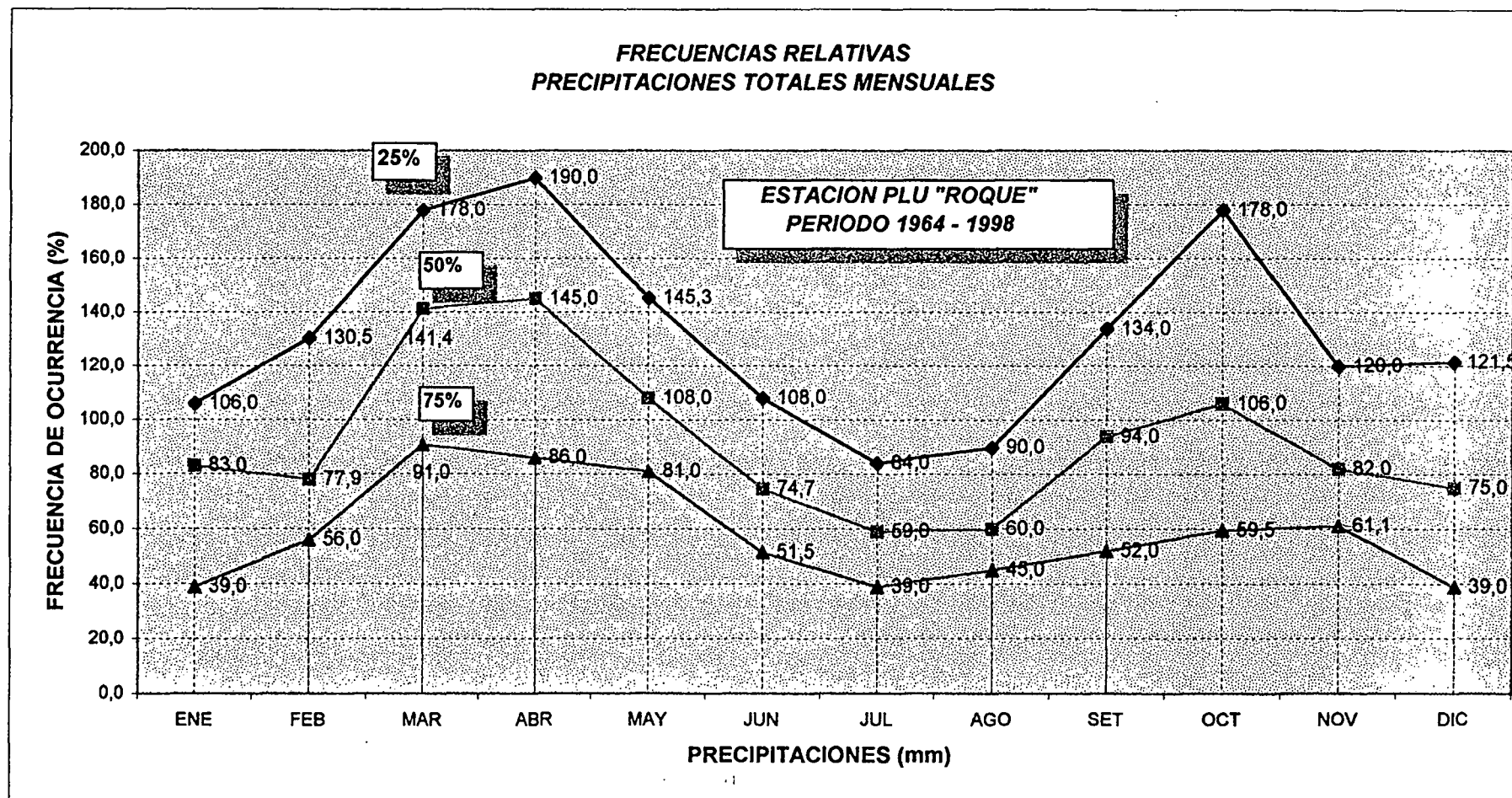
ESTACION: PLU "ROQUE"
DISTRITO: ALONSO DE ALVARADO
PROVINCIA: LAMAS

LATITUD: 06°21'
LONGITUD: 76°47'
ALTITUD: 1100 m.s.n.m.

CUADRO Nº 91

Nº	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	FREC.	Nº OCURR
1	190,0	281,0	367,8	318,0	248,0	188,0	196,0	189,0	201,0	234,0	193,0	187,0	2062,8	2,78	97,22
2	157,0	199,3	299,5	256,0	213,0	176,0	161,0	142,8	175,0	223,0	171,0	179,0	1745,3	5,56	94,44
3	145,0	184,0	223,0	234,0	212,0	157,9	121,5	125,0	154,5	211,0	162,6	168,0	1745,0	8,33	91,67
4	136,0	181,0	216,2	227,0	172,1	135,0	102,0	123,0	154,4	206,1	149,0	159,0	1673,8	11,11	88,89
5	136,0	175,3	205,0	223,0	171,0	132,0	101,0	119,0	144,0	195,0	146,6	157,0	1496,1	13,89	86,11
6	131,0	166,0	194,0	216,0	160,0	126,0	100,0	114,0	141,1	182,0	135,0	150,0	1469,5	16,67	83,33
7	109,0	155,0	193,0	199,5	158,0	122,0	91,0	112,0	137,0	181,5	132,0	143,0	1432,0	19,44	80,56
8	107,1	140,0	182,0	191,6	155,0	112,0	88,0	91,0	135,0	180,0	123,0	122,0	1406,7	22,22	77,78
9	106,0	130,5	178,0	190,0	145,3	108,0	84,0	90,0	134,0	178,0	120,0	121,5	1370,0	25,00	75,00
10	99,6	118,0	174,0	184,0	143,8	107,0	80,7	76,1	125,0	175,0	119,0	115,2	1324,3	27,78	72,22
11	95,0	106,0	173,0	182,8	143,0	107,0	75,0	76,0	123,4	169,0	115,9	102,0	1310,8	30,56	69,44
12	92,0	94,0	168,9	172,0	134,0	103,0	73,0	76,0	121,8	160,0	115,5	101,6	1307,7	33,33	66,67
13	91,0	90,4	163,0	168,0	132,6	100,0	72,0	74,0	118,0	129,0	106,7	101,1	1300,0	36,11	63,89
14	89,8	90,0	162,0	166,9	126,2	85,0	69,4	72,7	117,0	128,0	103,5	101,0	1243,0	38,89	61,11
15	88,6	86,0	152,0	165,0	119,2	82,5	69,0	71,5	112,0	122,0	97,0	96,7	1189,2	41,67	58,33
16	88,0	84,0	149,5	150,0	112,0	82,0	67,0	71,0	108,7	110,5	88,0	84,0	1161,0	44,44	55,56
17	86,7	80,0	147,0	148,5	110,8	78,0	61,0	63,4	106,0	110,0	86,0	77,0	1140,7	47,22	52,78
18	83,0	77,9	141,4	145,0	108,0	74,7	59,0	60,0	94,0	106,0	82,0	75,0	1137,7	50,00	50,00
19	82,0	71,2	139,0	139,0	108,0	74,0	58,0	59,5	86,0	86,0	82,0	70,0	1098,6	52,78	47,22
20	79,0	67,4	138,8	130,0	105,5	73,0	57,5	55,3	86,0	75,9	81,6	67,0	1070,6	55,56	44,44
21	71,7	67,0	125,0	125,0	97,0	71,1	52,6	51,0	78,0	75,0	81,0	64,0	990,9	58,33	41,67
22	67,0	66,0	121,0	112,9	96,0	63,0	49,1	49,0	76,0	74,0	70,4	53,0	984,0	61,11	38,89
23	65,0	62,0	113,0	112,5	94,0	60,0	43,5	48,0	76,0	69,0	69,0	48,0	975,0	63,89	36,11
24	64,4	61,0	105,0	107,0	91,1	55,0	43,0	48,0	68,0	62,0	69,0	48,0	975,0	66,67	33,33
25	64,1	60,1	104,0	93,0	91,0	53,0	42,0	47,1	62,5	60,3	67,6	45,0	972,9	69,44	30,56
26	42,0	59,5	99,0	91,5	82,8	52,0	40,0	46,0	55,0	60,0	62,0	44,0	955,0	72,22	27,78
27	39,0	56,0	91,0	86,0	81,0	51,5	39,0	45,0	52,0	59,5	61,1	39,0	951,0	75,00	25,00
28	36,0	54,0	74,9	84,0	77,6	50,4	35,2	42,0	51,0	55,0	55,0	38,0	914,0	77,78	22,22
29	33,3	48,0	74,5	74,5	76,5	50,0	32,9	41,0	50,0	55,0	43,8	29,7	913,3	80,56	19,44
30	32,0	47,0	72,5	74,0	67,0	47,1	32,0	37,0	47,5	46,8	36,5	29,2	891,2	83,33	16,67
31	22,0	45,0	71,0	65,8	51,5	43,0	29,0	35,0	42,0	44,5	30,0	26,0	869,7	86,11	13,89
32	17,9	25,0	69,4	65,0	51,0	33,5	23,0	30,9	36,0	43,8	28,0	21,7	876,0	88,89	11,11
33	17,5	19,8	49,0	54,0	46,0	33,5	21,0	29,2	27,9	29,9	27,0	20,0	815,8	91,67	8,33
34	14,0	15,0	49,0	52,5	31,0	33,0	17,9	25,0	23,9	26,0	26,9	18,0	766,0	94,44	5,56
35	14,0	15,0	39,0	51,0	25,0	26,9	16,0	21,3	23,2	18,0	24,9	14,0	715,1	97,22	2,78

GRAFICO Nº 52



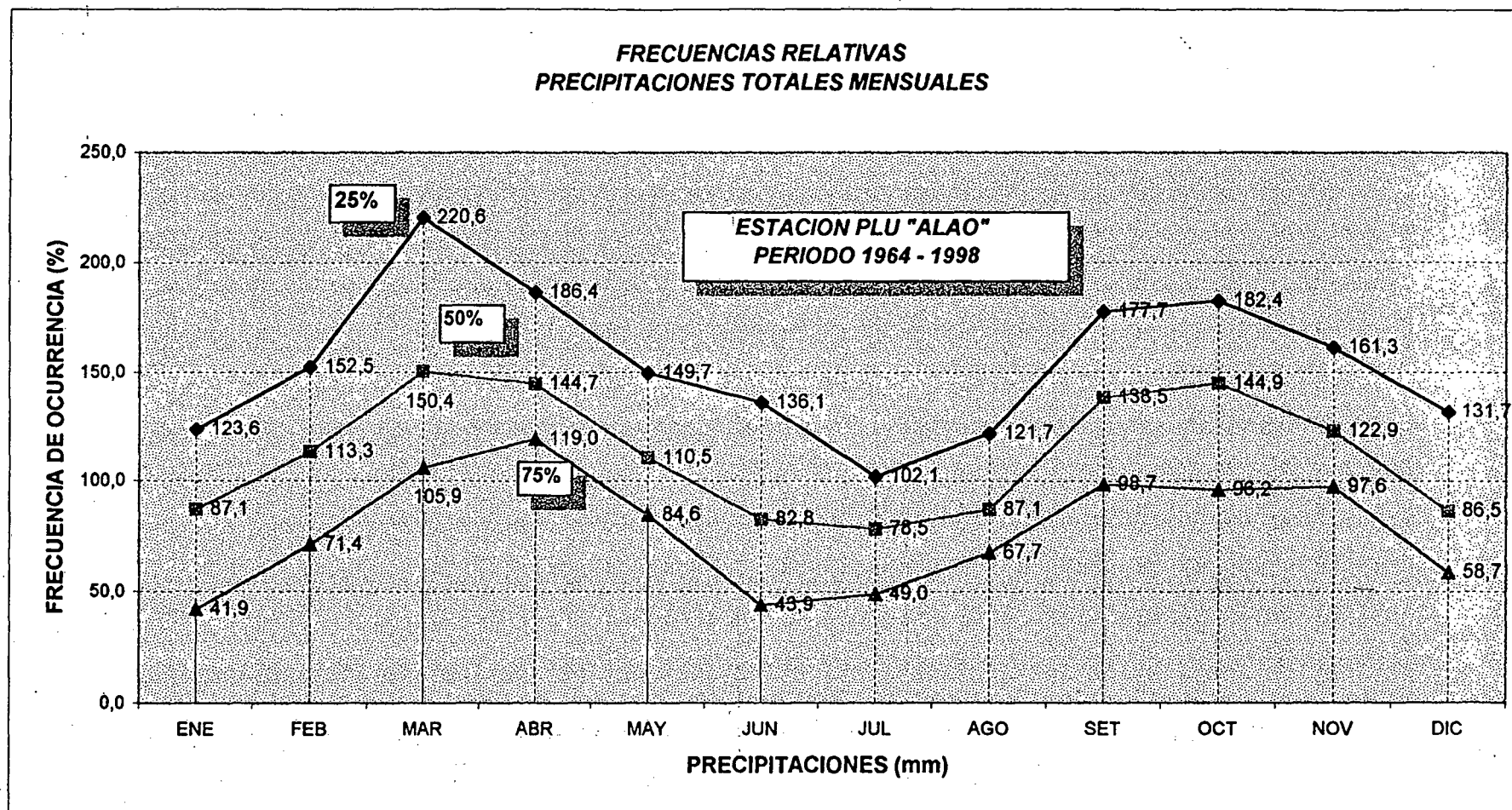
PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES REGISTRADAS EN LA ESTACION PLU "ALAO" ORDENADA EN FORMA DECRECIENTE

ESTACION: PLU "ALAO"
DISTRITO: SAN MARTIN DE ALAO
PROVINCIA: DORADO

LATITUD: 06°32'
LONGITUD: 76°44'
ALTITUD: 420 m.s.n.m.

CUADRO Nº 92

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	FREC.	Nº. OCURR
1	229,0	280,9	372,3	442,6	266,7	214,8	208,5	221,9	276,6	422,4	401,4	211,4	2072,6	2,78	97,22
2	187,0	196,6	316,8	316,1	247,0	208,5	190,6	178,2	275,6	238,3	257,0	210,3	2025,0	5,56	94,44
3	180,5	193,2	286,9	263,9	236,2	203,4	143,2	167,4	257,7	231,9	218,2	203,7	1924,3	8,33	91,67
4	171,5	188,1	268,2	254,5	227,2	187,3	139,5	146,6	253,7	224,8	192,9	201,1	1798,4	11,11	88,89
5	158,2	185,1	265,3	246,1	183,3	185,0	134,8	134,3	220,6	215,7	192,6	180,5	1711,5	13,89	86,11
6	148,4	181,7	255,2	225,7	172,3	160,0	129,2	132,9	219,5	212,2	188,5	158,0	1672,3	16,67	83,33
7	142,2	172,9	254,1	214,8	159,2	159,0	115,0	129,8	197,8	203,8	187,9	147,8	1583,7	19,44	80,56
8	141,5	170,2	245,5	201,0	150,1	156,9	104,0	127,7	181,4	183,9	181,4	138,6	1551,3	22,22	77,78
9	123,6	152,5	220,6	186,4	149,7	136,1	102,1	121,7	177,7	182,4	161,3	131,7	1547,0	25,00	75,00
10	123,1	148,5	211,0	183,4	142,9	131,5	99,7	115,2	170,5	180,8	160,3	127,3	1543,8	27,78	72,22
11	110,6	147,7	210,4	177,3	142,8	120,8	97,5	113,3	158,1	175,5	157,3	123,2	1543,2	30,56	69,44
12	102,8	143,2	205,2	175,8	138,0	116,3	93,6	111,5	154,0	170,6	149,7	121,7	1543,0	33,33	66,67
13	97,9	137,8	184,5	173,9	133,3	103,3	91,7	111,4	153,1	169,3	145,5	117,3	1531,7	36,11	63,89
14	93,3	134,8	182,8	160,4	123,1	103,2	91,6	110,2	151,6	165,1	135,2	115,1	1525,4	38,89	61,11
15	92,0	128,5	182,7	155,7	122,3	100,0	88,1	98,0	146,0	157,6	130,1	106,2	1522,1	41,67	58,33
16	89,3	121,5	180,8	151,5	115,3	99,0	85,2	87,9	144,8	154,9	130,0	103,3	1506,9	44,44	55,56
17	88,5	114,3	173,5	151,1	113,7	86,7	82,2	87,6	140,8	151,4	128,6	98,8	1494,3	47,22	52,78
18	87,1	113,3	150,4	144,7	110,5	82,8	78,5	87,1	138,5	144,9	122,9	86,5	1483,5	50,00	50,00
19	79,9	109,7	146,3	141,4	105,9	82,2	73,4	86,1	135,7	132,2	113,2	72,3	1466,7	52,78	47,22
20	73,2	103,1	142,5	138,4	105,1	82,2	72,0	83,0	135,7	124,3	112,3	70,7	1463,6	55,56	44,44
21	72,2	99,1	135,4	136,0	92,9	78,2	70,6	80,7	135,5	119,3	111,3	70,2	1429,2	58,33	41,67
22	68,1	98,0	132,9	131,7	91,3	69,5	65,8	78,7	115,7	113,4	110,3	70,0	1380,7	61,11	38,89
23	62,5	88,7	119,4	129,5	89,8	69,1	63,2	78,2	110,5	112,9	109,7	66,2	1368,0	63,89	36,11
24	51,4	87,2	109,2	129,4	87,2	68,6	59,0	69,5	110,2	110,2	109,6	65,4	1353,6	66,67	33,33
25	50,1	86,5	107,7	122,6	85,7	66,3	53,4	68,2	107,7	101,3	104,0	65,3	1352,4	69,44	30,56
26	48,5	78,8	106,6	120,1	85,1	50,3	52,9	68,0	100,0	100,1	102,2	64,8	1339,9	72,22	27,78
27	41,9	71,4	105,9	119,0	84,6	43,9	49,0	67,7	98,7	96,2	97,6	58,7	1326,3	75,00	25,00
28	41,0	69,7	102,6	100,5	81,2	41,0	48,3	63,7	83,1	95,8	95,5	58,6	1315,5	77,78	22,22
29	38,8	67,0	100,7	98,4	79,6	39,0	47,2	57,0	82,8	91,6	92,4	54,7	1290,0	80,56	19,44
30	36,8	67,0	92,6	89,8	77,8	37,9	41,6	56,7	79,7	91,4	87,5	52,2	1189,7	83,33	16,67
31	34,2	64,4	91,8	83,0	72,3	36,9	37,5	56,3	61,2	90,0	78,6	41,0	1184,5	86,11	13,89
32	30,4	57,0	87,4	68,8	71,1	35,0	32,2	55,7	58,5	86,0	76,5	34,3	1140,9	88,89	11,11
33	28,8	52,2	74,7	68,0	53,2	19,1	30,7	51,4	52,1	81,8	73,8	28,1	1069,8	91,67	8,33
34	18,0	48,2	58,4	66,2	45,8	18,4	11,5	35,9	26,6	63,8	40,8	19,6	1034,0	94,44	5,56
35	6,9	45,7	34,5	48,8	14,2	0,0	3,5	28,8	22,1	44,2	14,1	0,0	922,5	97,22	2,78



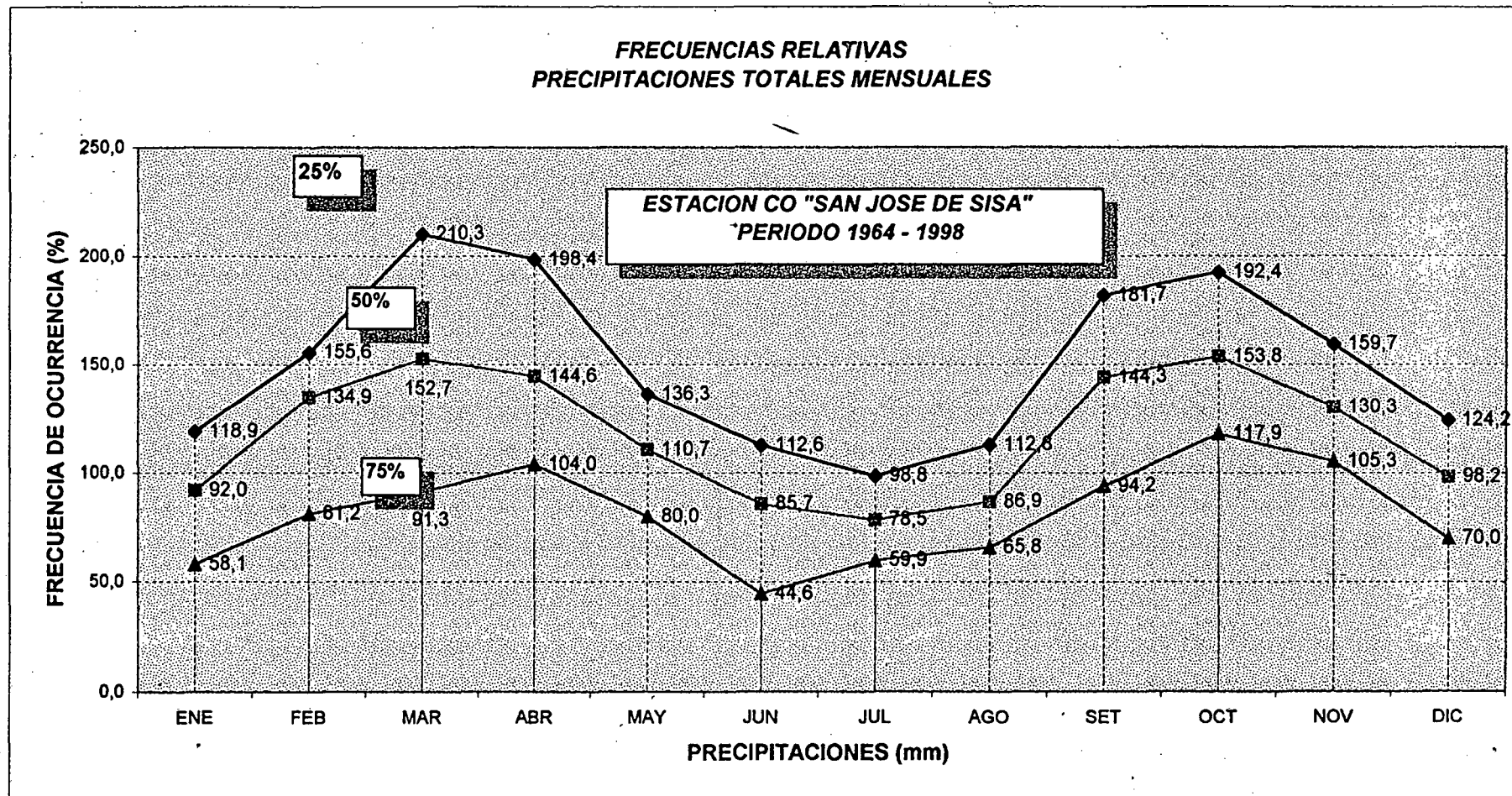
PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES REGISTRADAS EN LA ESTACION CO "S. J. DE SISA" ORDENADA EN FORMA DECRECIENTE

ESTACION: CO "SAN JOSE DE SISA"
 DISTRITO: SAN JOSE DE SISA
 PROVINCIA: EL DORADO

LATITUD: 06°37'
 LONGITUD: 76°41'
 ALTITUD: 365 m.s.n.m.

CUADRO N° 93

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	FREC.	Nº. OCURR
1	241,7	258,4	575,8	360,2	255,4	185,0	146,7	229,1	361,6	336,6	228,7	243,2	2598,2	2,78	97,22
2	214,8	231,5	353,5	334,1	188,7	175,4	144,2	150,9	228,4	221,9	217,2	189,8	1782,7	5,56	94,44
3	202,1	175,8	286,4	285,2	183,0	145,1	132,0	146,5	215,2	212,3	213,9	185,2	1719,6	8,33	91,67
4	165,9	174,0	268,5	260,3	158,5	144,6	122,8	143,6	211,2	202,1	213,5	183,6	1706,0	11,11	88,89
5	145,7	170,1	261,5	253,1	154,5	131,6	119,1	140,1	211,1	197,9	193,9	157,8	1674,5	13,89	86,11
6	142,3	168,7	222,2	221,3	153,9	123,7	117,9	129,1	203,0	195,9	187,0	142,0	1673,7	16,67	83,33
7	128,2	166,7	216,1	215,7	153,0	117,8	110,1	124,2	194,7	194,3	180,6	133,3	1670,7	19,44	80,56
8	121,1	158,7	215,4	210,6	145,8	115,4	99,7	114,6	193,5	192,8	177,7	129,5	1668,9	22,22	77,78
9	118,9	155,6	210,3	198,4	136,3	112,6	98,8	112,8	181,7	192,4	159,7	124,2	1651,9	25,00	75,00
10	118,2	155,3	201,4	182,9	134,6	112,3	98,3	109,9	165,3	173,3	159,4	123,9	1645,6	27,78	72,22
11	118,1	155,2	189,8	175,9	134,4	99,7	94,7	104,6	160,0	169,9	159,1	122,2	1645,2	30,56	69,44
12	115,2	154,5	189,6	171,1	133,1	96,6	92,3	103,9	158,8	169,6	157,4	118,8	1576,3	33,33	66,67
13	106,7	152,0	186,1	167,3	129,3	93,1	91,3	101,2	158,6	168,3	146,5	108,5	1567,5	36,11	63,89
14	102,6	151,9	182,7	156,4	117,7	89,3	89,1	96,8	148,7	157,5	145,8	105,5	1566,4	38,89	61,11
15	95,2	151,6	173,7	153,6	114,4	87,5	88,4	96,4	148,2	155,9	144,1	105,4	1534,9	41,67	58,33
16	93,0	145,6	167,7	148,2	113,7	86,8	83,7	94,7	147,4	155,6	140,1	102,2	1532,0	44,44	55,56
17	92,7	135,9	167,1	146,0	111,8	86,3	82,3	93,8	146,1	155,0	137,8	99,0	1508,8	47,22	52,78
18	92,0	134,9	152,7	144,6	110,7	85,7	78,5	86,9	144,3	153,8	130,3	98,2	1501,3	50,00	50,00
19	90,7	129,6	151,9	140,6	107,7	80,4	69,8	85,7	141,7	151,2	129,7	94,3	1471,5	52,78	47,22
20	90,7	110,2	146,0	134,5	106,3	77,8	68,8	84,5	132,4	149,9	129,1	92,1	1469,3	55,56	44,44
21	88,1	106,7	118,5	133,0	105,6	74,0	66,6	83,9	123,0	148,3	125,4	90,5	1439,8	58,33	41,67
22	86,2	101,6	118,0	123,3	105,0	67,5	65,7	80,2	121,4	147,2	124,3	87,5	1420,5	61,11	38,89
23	83,5	96,8	115,4	120,6	91,6	65,5	65,0	79,1	118,2	142,3	122,2	85,6	1397,2	63,89	36,11
24	80,2	94,3	113,1	116,8	90,4	62,9	63,5	78,0	113,4	127,4	118,4	79,9	1355,4	66,67	33,33
25	67,1	90,7	110,8	107,1	88,1	60,4	63,3	74,8	112,6	120,4	110,5	79,2	1323,0	69,44	30,56
26	63,9	85,5	97,1	107,0	86,7	57,4	60,7	67,9	109,6	118,2	108,0	78,3	1315,8	72,22	27,78
27	58,1	81,2	91,3	104,0	80,0	44,6	59,9	65,8	94,2	117,9	105,3	70,0	1299,2	75,00	25,00
28	55,4	80,9	90,0	103,9	76,8	42,4	52,2	60,9	88,3	114,8	103,6	67,8	1162,9	77,78	22,22
29	51,6	73,6	89,7	100,0	76,2	39,0	52,2	58,2	78,9	112,0	93,7	62,9	1153,7	80,56	19,44
30	47,9	69,7	85,2	94,1	71,5	35,6	50,4	51,2	76,9	110,6	91,6	55,8	1112,2	83,33	16,67
31	47,2	66,6	84,3	92,8	69,5	35,1	46,7	44,9	72,7	99,3	72,8	55,4	1080,8	86,11	13,89
32	46,5	60,3	83,6	92,2	48,3	25,5	44,2	34,5	71,8	89,2	71,4	53,8	1055,5	88,89	11,11
33	30,0	53,2	74,1	86,5	32,6	24,1	37,5	34,4	57,8	87,8	69,1	49,7	1009,0	91,67	8,33
34	17,2	47,1	46,3	76,5	26,6	20,4	27,1	31,3	55,7	46,6	35,4	37,7	880,8	94,44	5,56
35	13,1	35,2	38,7	40,8	23,2	6,9	25,2	30,4	49,5	39,7	5,4	32,0	605,3	97,22	2,78



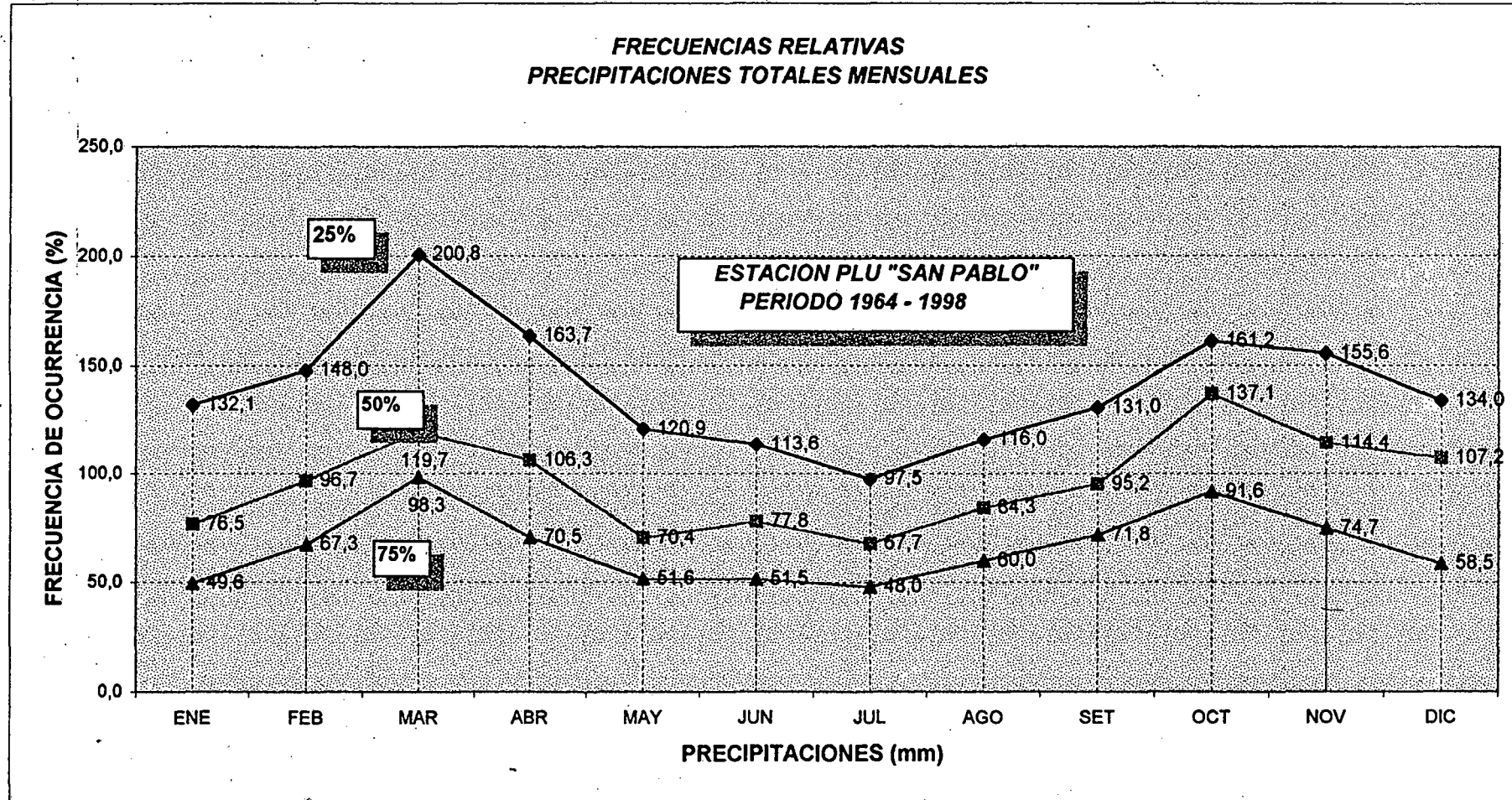
PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES REGISTRADAS EN LA ESTACION PLU "SAN PABLO" ORDENADA EN FORMA DECRECIENTE

ESTACION: PLU "SAN PABLO"
DISTRITO: SAN PABLO
PROVINCIA: BELLAVISTA

LATITUD: 06°48'
LONGITUD: 76°36'
ALTITUD: 270 m.s.n.m.

CUADRO N° 94

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	FREC.	Nº. OCURR
1	220,6	267,3	320,4	364,8	192,6	253,1	181,3	170,7	199,7	235,0	250,1	222,5	1856,1	2,78	97,22
2	188,2	239,1	293,2	242,8	163,9	180,5	167,2	165,1	151,4	232,8	227,7	192,3	1934,9	5,56	94,44
3	179,8	231,0	266,3	242,8	157,8	147,9	153,8	163,7	144,2	224,6	200,1	180,4	1761,1	8,33	91,67
4	174,2	212,8	264,8	219,7	154,5	144,9	146,0	156,2	142,9	203,3	193,7	155,4	1746,3	11,11	88,89
5	160,4	183,7	246,3	180,3	146,3	141,3	136,2	148,4	136,1	187,0	193,0	153,9	1504,6	13,89	86,11
6	153,8	166,4	221,0	180,0	145,4	136,6	117,4	147,8	135,5	186,6	187,0	153,2	1497,4	16,67	83,33
7	142,2	155,2	220,4	176,6	126,1	131,0	114,2	140,7	135,4	174,0	169,0	152,9	1467,1	19,44	80,56
8	139,8	152,9	213,6	166,1	126,0	119,0	105,9	128,8	132,3	167,5	156,1	141,8	1454,1	22,22	77,78
9	132,1	148,0	200,8	163,7	120,9	113,6	97,5	116,0	131,0	161,2	155,6	134,0	1443,1	25,00	75,00
10	127,5	141,5	200,4	159,4	120,8	112,0	87,4	108,4	128,9	160,8	152,6	133,9	1407,1	27,78	72,22
11	115,3	135,4	193,5	158,0	118,8	108,5	84,4	106,4	125,8	160,6	147,5	129,6	1375,5	30,56	69,44
12	114,9	132,9	159,3	152,1	104,3	107,7	81,5	99,3	123,0	157,0	145,3	124,1	1345,1	33,33	66,67
13	108,8	129,4	158,0	147,8	95,3	104,0	78,1	98,5	119,2	153,1	144,3	121,8	1344,0	36,11	63,89
14	98,9	125,4	130,0	141,2	93,0	101,1	76,6	95,9	116,9	151,9	135,8	114,0	1334,4	38,89	61,11
15	94,0	110,0	128,5	124,3	91,0	96,2	76,3	95,2	104,3	150,2	133,4	112,0	1328,0	41,67	58,33
16	84,0	101,4	125,8	117,4	77,1	89,0	75,0	91,4	101,0	145,3	126,3	110,0	1324,4	44,44	55,56
17	79,6	100,6	125,0	117,4	74,6	82,8	70,1	87,0	100,6	141,4	126,3	109,9	1319,0	47,22	52,78
18	76,5	96,7	119,7	106,3	70,4	77,8	67,7	84,3	95,2	137,1	114,4	107,2	1308,6	50,00	50,00
19	72,0	95,2	117,4	99,3	64,4	70,5	63,1	76,7	94,8	129,4	103,8	94,0	1292,9	52,78	47,22
20	68,4	95,2	117,4	95,5	62,3	70,5	62,9	71,8	91,8	116,9	100,7	90,1	1271,4	55,56	44,44
21	66,7	93,9	116,7	94,6	58,1	68,4	62,9	68,3	80,3	113,1	99,7	84,1	1243,4	58,33	41,67
22	66,3	90,2	113,8	89,0	54,5	66,5	59,5	68,1	79,3	111,8	86,2	77,9	1236,7	61,11	38,89
23	61,7	83,1	109,5	85,6	54,2	64,7	56,2	64,4	79,1	109,4	80,4	77,4	1204,7	63,89	36,11
24	52,9	74,6	107,3	83,9	52,7	61,9	55,9	64,0	75,5	101,3	76,9	67,7	1202,1	66,67	33,33
25	51,1	74,1	99,7	83,3	52,5	57,9	54,8	63,6	74,7	99,6	76,4	67,2	1180,3	69,44	30,56
26	50,4	72,9	99,4	83,3	52,3	53,4	49,8	63,4	72,0	93,6	75,0	64,0	1162,9	72,22	27,78
27	49,6	67,3	98,3	70,5	51,6	51,5	48,0	60,0	71,8	91,6	74,7	58,5	1059,7	75,00	25,00
28	47,9	58,1	94,7	67,7	49,3	44,3	46,1	57,4	71,0	91,0	70,6	55,9	971,6	77,78	22,22
29	46,1	57,1	90,2	64,7	48,2	37,5	42,0	53,4	67,1	90,3	69,9	50,1	963,7	80,56	19,44
30	44,2	54,4	83,8	51,2	47,5	37,3	34,1	52,8	63,8	87,0	65,3	48,8	928,8	83,33	16,67
31	43,0	51,6	83,7	45,7	46,9	31,5	30,3	45,5	59,8	77,3	58,6	48,4	893,9	86,11	13,89
32	32,8	46,7	82,2	45,5	25,3	25,4	29,8	28,9	56,5	71,0	47,3	45,7	887,4	88,89	11,11
33	23,5	43,8	74,4	41,3	23,3	25,4	24,9	28,6	55,1	66,8	46,6	38,8	808,2	91,67	8,33
34	16,5	13,3	71,3	28,1	19,9	20,8	20,7	17,8	27,1	57,4	45,8	13,6	740,8	94,44	5,56
35	12,4	9,6	31,6	24,7	15,6	4,2	13,8	17,2	24,8	35,3	43,0	12,0	536,1	97,22	2,78



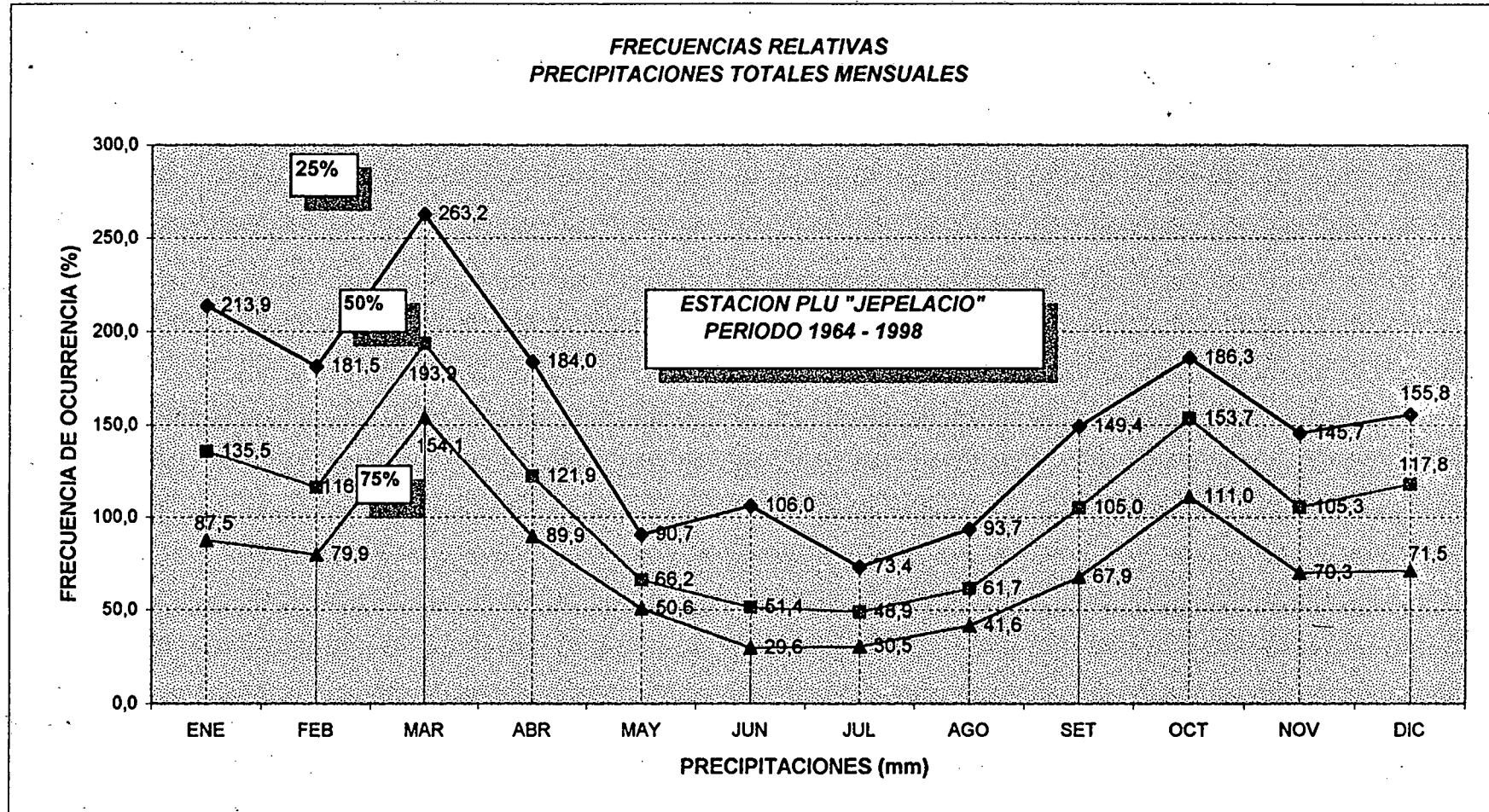
PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES REGISTRADAS EN LA ESTACION PLU "JEPELACIO" ORDENADA EN FORMA DECRECIENTE

ESTACION: PLU "JEPELACIO"
 DISTRITO: JEPELACIO
 PROVINCIA: MOYOBAMBA

LATITUD: 06°04'
 LONGITUD: 76°55'
 ALTITUD: 1000 m.s.n.m.

CUADRO N° 95

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	FREC.	Nº. OCURR
1	298,2	319,2	418,2	262,2	206,4	229,6	136,2	167,0	193,6	284,3	342,3	312,2	1971,9	2,78	97,22
2	284,1	279,6	373,7	245,4	150,9	179,7	109,8	121,4	187,5	280,2	329,0	240,5	1895,7	5,56	94,44
3	262,1	246,5	363,0	216,2	119,7	139,2	104,0	119,4	184,4	225,5	232,2	205,4	1842,1	8,33	91,67
4	262,1	203,5	303,0	214,9	113,6	127,9	92,0	105,3	177,8	213,3	209,4	196,3	1834,5	11,11	88,89
5	238,8	201,0	289,2	205,4	110,2	126,5	88,0	103,8	166,3	198,1	197,3	191,7	1804,4	13,89	86,11
6	228,8	199,9	289,0	196,6	109,9	121,2	87,7	102,1	162,1	194,8	194,3	172,0	1599,1	16,67	83,33
7	219,9	188,7	269,4	194,0	103,9	110,1	86,2	95,0	154,0	191,0	163,1	163,8	1549,1	19,44	80,56
8	218,3	185,3	263,5	193,7	95,9	106,3	80,4	93,9	152,8	187,3	159,8	157,2	1525,6	22,22	77,78
9	213,9	181,5	263,2	184,0	90,7	106,0	73,4	93,7	149,4	186,3	145,7	155,8	1507,9	25,00	75,00
10	201,8	175,3	253,9	160,3	84,6	95,7	71,7	86,9	149,1	180,2	144,9	151,0	1507,1	27,78	72,22
11	192,0	162,9	233,6	158,4	82,9	90,5	69,9	83,7	147,2	179,4	136,2	150,6	1482,4	30,56	69,44
12	188,9	153,2	232,9	154,8	82,2	84,2	66,1	83,5	145,6	178,7	134,3	146,8	1474,0	33,33	66,67
13	182,8	144,6	224,2	154,3	78,8	73,4	64,7	82,1	141,9	176,1	133,9	145,4	1459,8	36,11	63,89
14	182,8	143,8	214,9	154,2	77,3	73,2	57,9	78,3	141,6	170,4	129,2	126,9	1429,5	38,89	61,11
15	169,3	125,7	212,5	148,0	69,4	67,1	54,1	77,7	117,6	167,0	118,9	122,3	1427,0	41,67	58,33
16	164,8	125,3	211,9	143,8	69,0	58,6	54,0	64,7	114,0	161,8	115,0	119,5	1423,8	44,44	55,56
17	143,5	119,4	195,2	124,8	68,1	55,9	50,1	63,5	107,4	159,1	114,6	119,4	1420,5	47,22	52,78
18	135,5	116,0	193,9	121,9	66,2	51,4	48,9	61,7	105,0	153,7	105,3	117,8	1390,8	50,00	50,00
19	124,3	111,4	189,4	119,2	65,3	50,4	44,9	60,1	99,2	140,6	104,6	110,4	1342,3	52,78	47,22
20	117,0	104,7	177,5	114,2	61,7	49,3	42,5	59,1	97,9	136,9	98,3	108,8	1339,9	55,56	44,44
21	115,5	102,7	177,3	114,2	59,1	48,5	42,4	59,1	95,7	129,6	95,8	104,3	1312,1	58,33	41,67
22	110,1	93,0	174,7	112,7	58,9	46,4	40,0	56,2	94,0	122,5	92,5	92,8	1262,4	61,11	38,89
23	98,9	92,4	169,5	111,4	58,8	43,6	39,3	54,2	90,4	122,2	91,4	91,5	1245,5	63,89	36,11
24	98,4	91,7	159,9	104,5	57,1	41,2	35,8	53,9	83,0	120,8	91,1	90,6	1228,5	66,67	33,33
25	97,8	85,3	155,0	103,4	57,0	33,2	34,9	47,4	75,4	111,1	78,3	78,5	1194,9	69,44	30,56
26	92,2	81,5	154,7	95,6	52,4	32,8	32,6	46,6	71,5	111,0	74,8	72,8	1192,0	72,22	27,78
27	87,5	79,9	154,1	89,9	50,6	29,6	30,5	41,6	67,9	111,0	70,3	71,5	1177,3	75,00	25,00
28	84,3	75,3	153,8	85,9	50,5	23,8	27,7	40,4	60,5	109,7	67,4	35,8	1175,8	77,78	22,22
29	83,6	71,0	127,5	80,9	44,5	22,8	25,0	29,9	56,4	107,3	66,8	35,7	1143,0	80,56	19,44
30	78,3	65,7	120,1	72,7	40,1	22,0	23,5	29,4	50,2	102,6	61,7	35,2	1137,2	83,33	16,67
31	62,3	61,0	112,9	69,9	40,1	20,9	22,6	29,1	47,9	96,2	59,7	32,1	1096,8	86,11	13,89
32	58,2	56,2	102,7	40,1	34,4	20,5	21,2	26,5	46,6	72,5	53,0	30,7	1069,0	88,89	11,11
33	56,6	54,0	55,4	31,2	12,6	16,3	15,6	20,2	37,3	62,8	51,3	29,3	1058,9	91,67	8,33
34	24,2	49,1	42,4	23,9	11,1	15,0	11,4	13,1	28,8	42,5	34,7	1,8	1030,1	94,44	5,56
35	13,0	26,9	10,1	16,9	8,1	10,5	11,0	10,1	21,6	22,3	5,1	1,6	446,3	97,22	2,78



183
PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES REGISTRADAS EN LA ESTACIÓN CO "SORITOR" ORDENADA EN FORMA DECRECIENTE

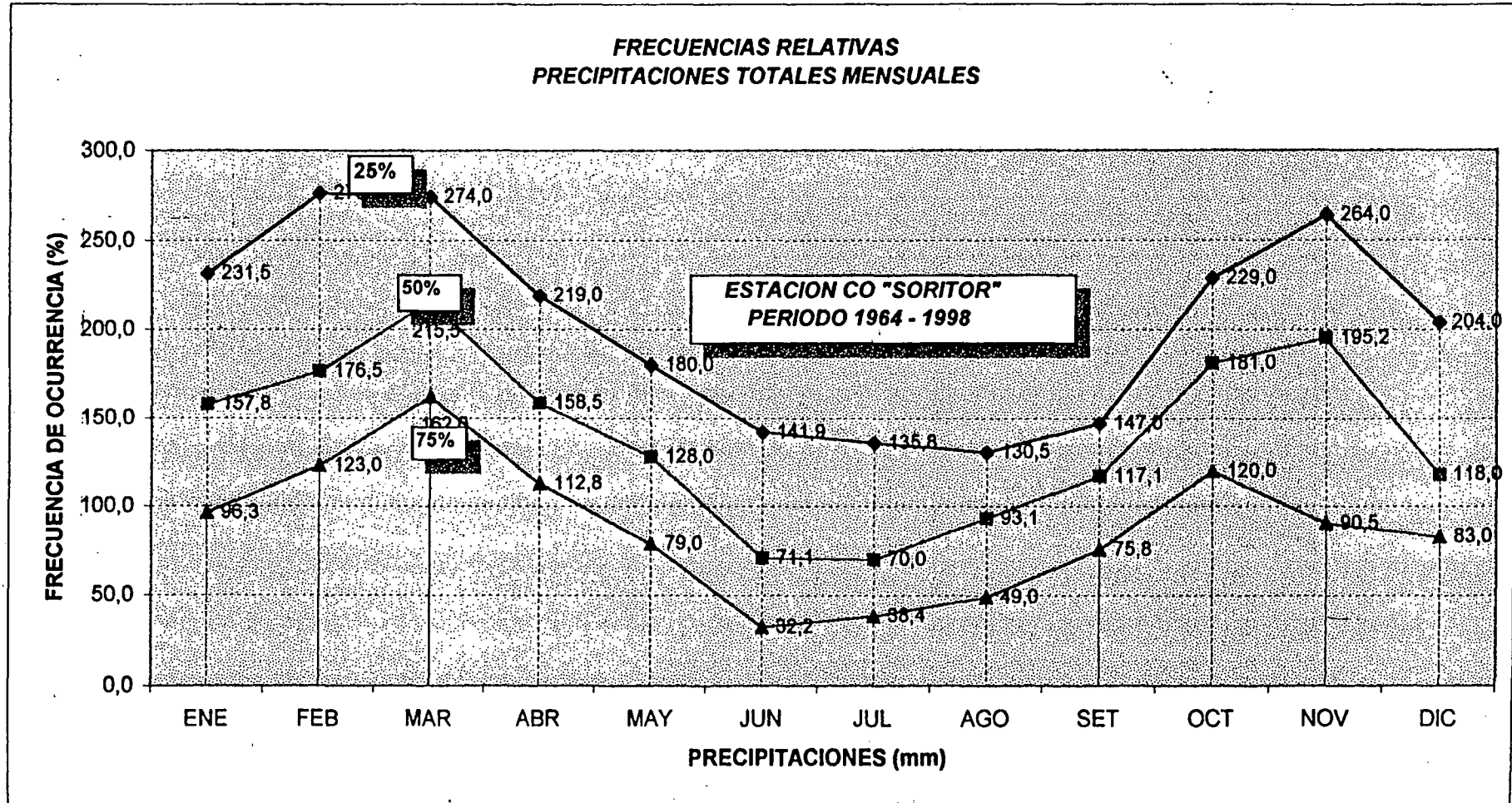
ESTACION: CO "SORITOR"
DISTRITO: SORITOR
PROVINCIA: MOYOBAMBA

LATITUD: 06°06'
LONGITUD: 77°06'
ALTITUD: 670 m.s.n.m.

CUADRO N° 96

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	FREC.	Nº. OCURR
1	416,5	517,0	622,6	376,4	320,5	210,5	217,2	194,0	211,0	332,3	372,5	401,0	2632,4	2,78	97,22
2	353,0	482,6	356,3	354,0	314,0	207,4	210,3	180,5	207,0	291,1	349,0	364,6	2591,7	5,56	94,44
3	296,5	388,5	348,0	316,5	277,1	178,4	183,0	168,5	194,0	289,0	347,6	352,1	2411,6	8,33	91,67
4	287,5	366,0	338,5	281,3	254,4	159,6	153,0	167,0	187,1	243,0	343,5	343,0	2397,7	11,11	88,89
5	262,8	347,3	333,0	263,0	237,3	159,0	152,5	156,3	181,0	240,0	338,0	342,8	2339,0	13,89	86,11
6	261,8	319,0	318,0	249,0	211,5	149,0	145,0	145,5	176,5	237,7	290,4	275,0	2267,2	16,67	83,33
7	254,9	308,6	299,6	234,9	189,0	148,6	137,5	141,0	155,8	233,6	284,0	248,4	2243,4	19,44	80,56
8	250,0	298,0	282,0	225,0	184,5	147,5	137,1	136,7	148,0	232,5	276,5	214,8	2129,3	22,22	77,78
9	231,5	276,0	274,0	219,0	180,0	141,9	135,8	130,5	147,0	229,0	264,0	204,0	2104,4	25,00	75,00
10	214,5	256,7	274,0	218,9	175,4	115,0	128,5	123,0	140,8	210,0	257,5	195,6	2092,3	27,78	72,22
11	206,4	212,7	265,0	205,5	163,0	105,5	102,8	122,8	137,4	206,0	246,1	166,8	2083,2	30,56	69,44
12	197,0	211,3	261,8	199,9	159,0	99,8	94,0	115,7	133,0	202,1	238,0	159,5	2057,0	33,33	66,67
13	189,9	200,0	258,6	188,0	147,3	89,7	93,0	113,0	130,4	201,0	236,7	156,0	2026,4	36,11	63,89
14	186,0	191,2	228,0	180,0	146,0	88,0	85,0	104,8	123,0	200,0	233,6	149,0	2010,5	38,89	61,11
15	172,1	189,4	227,5	169,9	135,6	87,0	80,0	101,1	122,8	199,5	223,0	142,2	2002,1	41,67	58,33
16	165,5	184,5	226,7	167,2	135,0	85,0	79,7	95,3	122,0	195,7	208,7	142,0	1948,0	44,44	55,56
17	160,5	182,9	219,0	166,8	130,5	85,0	77,8	94,5	118,6	193,3	200,5	127,8	1940,8	47,22	52,78
18	157,8	176,5	215,5	158,5	128,0	71,1	70,0	93,1	117,1	181,0	195,2	118,0	1906,0	50,00	50,00
19	146,2	166,7	194,0	150,0	123,2	69,3	65,9	92,5	115,9	176,7	189,9	108,6	1852,5	52,78	47,22
20	142,5	165,0	193,4	145,5	114,0	65,0	63,8	87,0	110,5	174,1	187,0	105,5	1791,1	55,56	44,44
21	137,0	164,6	191,8	144,1	107,8	63,5	52,9	80,3	103,4	171,0	180,1	102,6	1788,2	58,33	41,67
22	134,0	164,3	190,8	138,6	107,4	53,5	48,0	77,3	101,5	168,6	170,0	100,0	1747,3	61,11	38,89
23	127,5	163,2	185,5	133,0	101,0	42,0	45,8	64,3	96,4	167,0	163,8	99,0	1690,1	63,89	36,11
24	114,0	161,7	179,0	133,0	94,0	38,3	44,0	61,1	86,2	150,8	145,5	94,0	1659,3	66,67	33,33
25	112,8	144,0	165,2	128,0	87,9	36,2	41,0	61,0	84,3	142,0	118,5	89,5	1577,3	69,44	30,56
26	104,8	124,5	162,6	120,0	79,5	35,7	41,0	58,8	79,1	137,9	94,4	85,5	1530,7	72,22	27,78
27	96,3	123,0	162,0	112,8	79,0	32,2	38,4	49,0	75,8	120,0	90,5	83,0	1478,0	75,00	25,00
28	85,2	107,0	158,0	107,6	73,1	23,3	37,0	43,0	72,1	116,2	87,0	82,3	1414,5	77,78	22,22
29	76,5	97,0	157,0	96,5	70,5	19,5	32,7	42,0	66,0	92,0	87,0	78,5	1390,4	80,56	19,44
30	73,4	93,5	140,0	95,5	64,0	17,5	32,0	41,0	60,7	85,5	84,1	78,1	1252,0	83,33	16,67
31	62,0	77,8	127,0	94,5	61,2	16,3	29,0	37,7	54,0	81,3	83,0	71,3	1226,8	86,11	13,89
32	58,7	66,9	99,8	86,0	58,0	15,0	26,2	32,4	48,0	81,0	78,8	57,0	1185,4	88,89	11,11
33	35,1	65,0	95,0	72,0	51,0	11,5	21,2	30,6	43,7	64,0	75,7	17,0	1101,3	91,67	8,33
34	35,0	39,0	73,2	58,2	49,6	9,4	14,5	26,0	32,0	41,3	49,7	17,0	1089,7	94,44	5,56
35	13,9	12,6	16,4	53,5	47,0	4,4	9,2	20,1	13,3	26,8	16,2	11,0	1032,9	97,22	2,78

GRAFICO N° 57



PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES REGISTRADAS EN LA ESTACION CO "TABALOSOS" ORDENADA EN FORMA DECRECIENTE

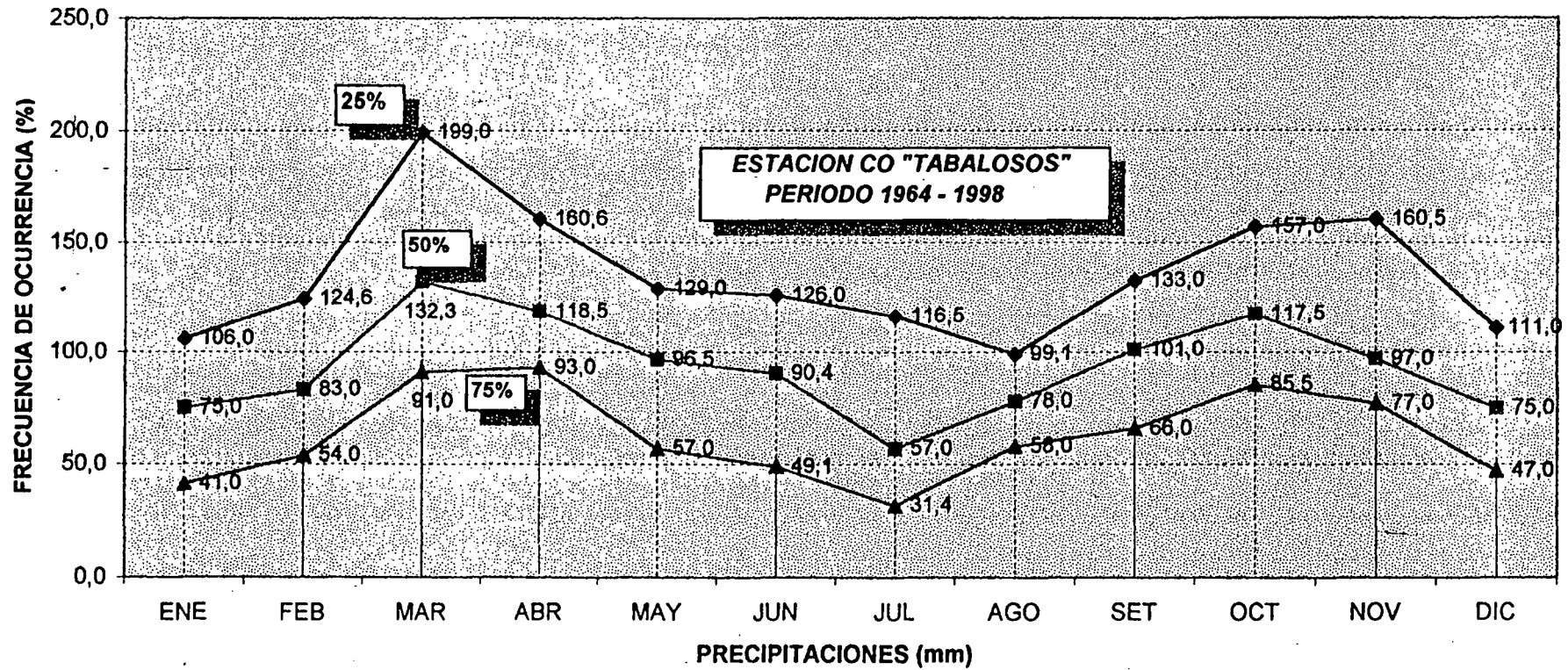
ESTACION: CO "TABALOSOS"
DISTRITO: TABALOSOS
PROVINCIA: LAMAS

LATITUD: 05°25'
LONGITUD: 76°39'
ALTITUD: 560 m.s.n.m.

CUADRO Nº 97

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	FREC.	Nº. OCURR
1	582,0	578,5	351,0	413,0	205,5	195,0	162,0	154,4	207,0	280,0	318,0	204,1	2154,2	2,78	97,22
2	184,0	290,0	325,3	235,0	182,1	176,0	143,0	129,5	181,0	221,3	317,5	164,0	1819,0	5,56	94,44
3	167,5	262,5	277,8	206,9	175,1	165,5	142,8	124,0	175,4	216,3	262,0	158,0	1575,3	8,33	91,67
4	165,0	248,0	262,3	200,5	150,5	162,0	138,0	118,0	175,0	209,5	206,5	154,5	1542,5	11,11	88,89
5	133,5	206,0	254,5	200,0	146,2	137,5	134,0	114,5	171,0	201,0	183,6	146,9	1530,8	13,89	86,11
6	132,0	199,0	226,0	196,5	139,5	136,8	134,0	114,0	163,0	180,0	177,4	132,0	1484,0	16,67	83,33
7	125,5	176,0	220,5	171,0	135,0	136,0	124,0	108,0	141,5	166,0	168,0	122,0	1444,9	19,44	80,56
8	118,1	146,5	209,5	166,5	130,0	131,0	119,0	104,0	133,0	161,0	166,5	117,0	1433,0	22,22	77,78
9	106,0	124,6	199,0	160,6	129,0	126,0	116,5	99,1	133,0	157,0	160,5	111,0	1428,5	25,00	75,00
10	104,0	122,0	187,0	156,5	124,0	113,2	99,0	99,0	129,0	152,5	140,6	109,8	1422,5	27,78	72,22
11	97,6	121,0	175,0	156,0	117,5	109,0	96,5	97,0	123,5	152,0	140,0	97,0	1357,5	30,56	69,44
12	93,0	120,0	171,3	154,0	116,3	108,5	92,0	95,5	118,0	134,0	138,5	89,0	1346,0	33,33	66,67
13	91,0	111,0	162,0	151,5	114,5	107,0	89,0	91,0	114,6	132,3	133,0	85,0	1328,2	36,11	63,89
14	90,2	104,0	162,0	142,0	108,0	100,5	83,0	82,1	112,2	131,0	125,5	84,5	1325,2	38,89	61,11
15	86,0	89,0	156,0	138,3	104,5	96,5	66,0	82,0	108,0	127,5	117,0	80,0	1321,1	41,67	58,33
16	80,8	88,0	146,0	131,0	101,0	92,0	61,0	81,0	104,8	123,0	101,5	79,5	1304,6	44,44	55,56
17	79,5	87,8	134,5	127,0	99,0	90,5	57,0	80,0	103,6	120,0	99,0	79,0	1239,3	47,22	52,78
18	75,0	83,0	132,3	118,5	96,5	90,4	57,0	78,0	101,0	117,5	97,0	75,0	1224,5	50,00	50,00
19	71,0	78,5	124,0	115,8	91,7	89,0	52,0	78,0	101,0	117,2	91,0	72,0	1190,0	52,78	47,22
20	70,5	76,0	121,0	112,5	88,5	79,5	50,0	74,0	97,0	116,5	90,4	69,0	1188,4	55,56	44,44
21	70,1	63,5	120,0	110,0	88,3	68,0	48,2	69,0	88,0	109,0	88,5	67,0	1173,5	58,33	41,67
22	68,3	61,0	116,0	108,0	85,0	66,8	39,0	66,5	84,0	108,0	86,0	64,5	1173,0	61,11	38,89
23	62,0	60,0	113,0	103,2	80,0	63,2	36,8	65,5	84,0	100,5	85,0	60,5	1156,3	63,89	36,11
24	61,0	58,0	101,0	100,4	77,0	55,0	35,5	62,0	80,0	98,3	83,5	59,5	1119,5	66,67	33,33
25	56,0	56,1	99,5	97,5	70,5	54,5	33,0	60,0	79,0	96,0	79,0	58,5	1106,9	69,44	30,56
26	50,0	54,0	99,0	93,6	64,5	50,5	31,5	58,0	67,3	89,5	78,0	48,0	1075,5	72,22	27,78
27	41,0	54,0	91,0	93,0	57,0	49,1	31,4	58,0	66,0	85,5	77,0	47,0	1055,1	75,00	25,00
28	35,0	44,8	84,5	84,8	53,0	38,3	29,5	58,0	56,3	82,0	75,2	44,0	1031,4	77,78	22,22
29	35,0	44,5	66,5	83,5	52,0	35,0	29,5	55,0	54,0	59,6	73,0	35,0	971,2	80,56	19,44
30	34,2	35,5	60,6	78,5	47,0	22,4	26,8	49,5	51,0	58,5	64,0	31,2	925,2	83,33	16,67
31	32,3	35,0	57,5	67,3	44,8	20,2	26,6	49,0	51,0	55,2	56,1	23,2	920,5	86,11	13,89
32	31,5	34,0	55,6	65,5	38,1	16,0	19,5	45,0	48,0	41,7	56,0	16,0	916,4	88,89	11,11
33	29,0	33,6	54,8	44,0	32,0	13,0	15,9	43,0	45,1	36,5	38,0	14,6	877,4	91,67	8,33
34	27,0	31,2	54,0	12,3	29,7	8,0	15,7	26,0	39,0	35,0	20,5	8,5	834,7	94,44	5,56
35	5,5	10,4	48,5	9,5	29,5	3,8	13,0	22,9	33,0	16,2	17,6	0,0	673,5	97,22	2,78

**FRECUENCIAS RELATIVAS
PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES**



PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES REGISTRADAS EN LA ESTACION PLU "PICOTA" ORDENADA EN FORMA DECRECIENTE

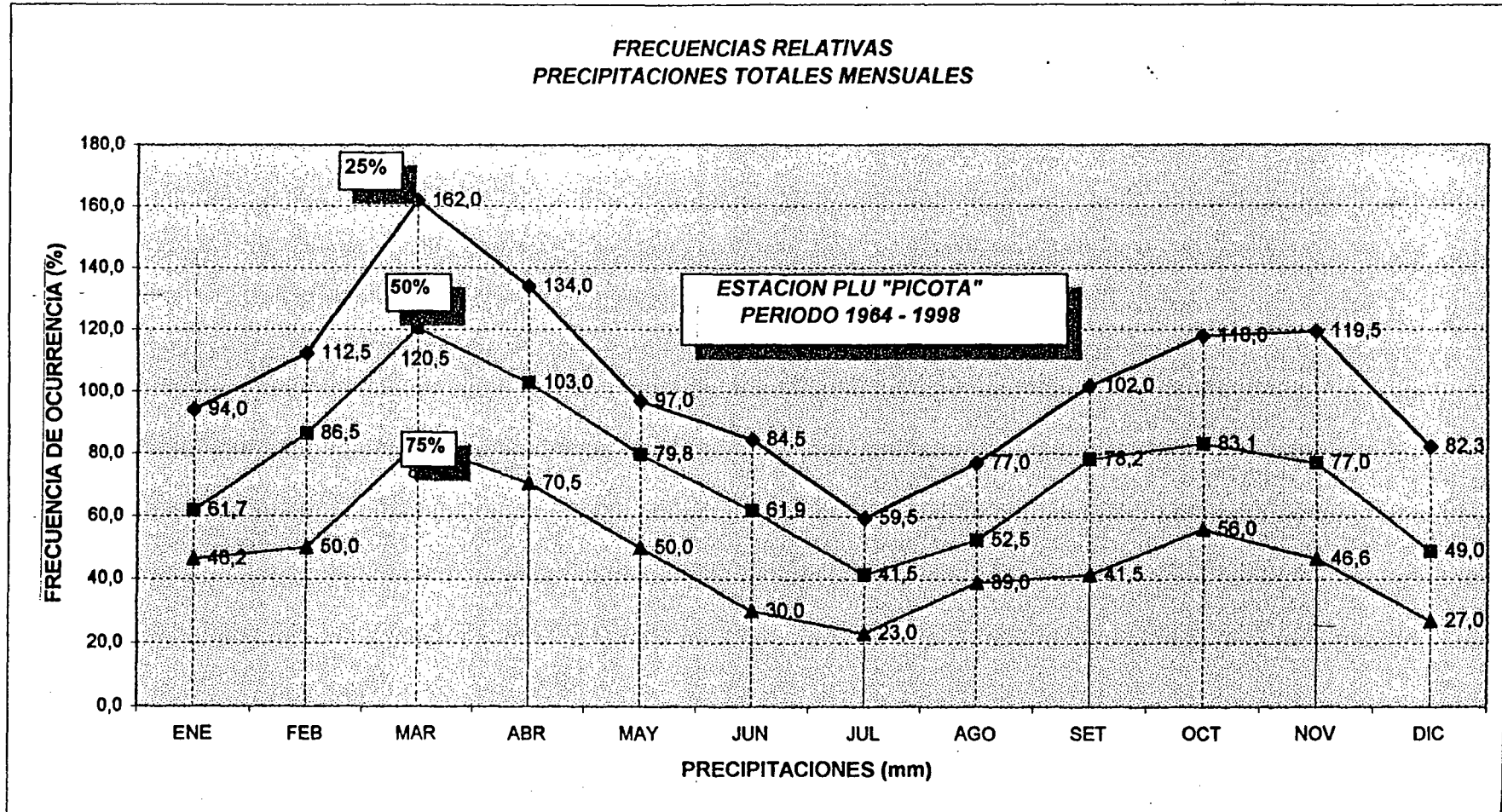
ESTACION: PLU "PICOTA"
DISTRITO: VILLA PICOTA
PROVINCIA: PICOTA

LATITUD: 06°53'
LONGITUD: 76°22'
ALTITUD: 220 m.s.n.m.

CUADRO Nº 98

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	FREC.	Nº. OCURR
1	234,5	173,0	294,5	323,0	277,0	183,0	137,0	121,0	150,5	208,5	178,0	151,0	1259,5	2,78	97,22
2	209,5	157,0	276,0	218,0	209,5	117,0	113,0	114,0	147,0	178,0	155,0	113,5	1243,4	5,56	94,44
3	158,0	140,2	266,3	188,0	160,0	114,5	80,5	108,4	140,0	166,0	154,7	111,0	1224,0	8,33	91,67
4	123,0	135,4	240,0	182,0	141,0	108,0	79,5	103,5	124,6	161,2	141,0	109,2	1177,0	11,11	88,89
5	118,0	124,2	235,0	170,0	130,0	106,5	78,2	100,5	119,2	157,0	134,0	102,0	1129,5	13,89	86,11
6	108,0	122,0	223,0	165,5	111,0	100,5	68,5	100,0	118,0	143,0	127,0	94,0	1112,5	16,67	83,33
7	99,0	118,0	189,0	153,0	110,0	93,5	68,0	97,0	112,5	143,0	125,0	92,5	1081,0	19,44	80,56
8	97,5	116,0	172,5	151,0	104,3	91,0	67,5	83,5	104,5	132,0	120,0	87,0	1074,1	22,22	77,78
9	94,0	112,5	162,0	134,0	97,0	84,5	59,5	77,0	102,0	118,0	119,5	82,3	1061,0	25,00	75,00
10	89,5	112,0	157,2	130,8	95,0	84,0	57,0	72,0	100,0	111,0	111,0	78,5	1021,0	27,78	72,22
11	89,3	104,5	153,0	130,5	94,5	82,4	57,0	70,4	98,0	105,9	96,5	77,5	1013,0	30,56	69,44
12	87,5	104,0	145,5	130,0	92,5	79,0	54,0	67,0	93,0	98,5	92,0	75,0	1007,2	33,33	66,67
13	84,0	101,0	138,0	122,0	88,0	75,5	52,0	66,0	90,5	96,0	92,0	73,0	1007,0	36,11	63,89
14	80,5	93,0	130,0	119,0	88,0	71,0	51,8	63,0	87,5	95,0	89,0	65,5	1006,0	38,89	61,11
15	71,5	88,0	129,7	119,0	85,5	71,0	49,5	62,0	87,0	89,5	88,0	64,0	1005,2	41,67	58,33
16	68,0	87,0	127,0	114,5	84,5	65,0	49,0	62,0	80,5	89,0	79,5	61,0	997,0	44,44	55,56
17	62,0	86,5	122,0	113,5	84,0	64,0	47,5	59,0	78,6	84,0	78,0	58,7	993,0	47,22	52,78
18	61,7	86,5	120,5	103,0	79,8	61,9	41,5	52,5	78,2	83,1	77,0	49,0	978,0	50,00	50,00
19	61,5	77,0	115,0	100,0	78,5	60,5	32,0	49,0	69,3	78,0	74,5	49,0	945,5	52,78	47,22
20	57,5	76,0	109,5	96,0	74,5	58,0	30,5	46,0	68,0	78,0	73,2	48,4	933,0	55,56	44,44
21	55,0	73,0	106,0	92,5	72,6	54,5	30,0	44,5	66,0	77,4	60,0	43,5	908,0	58,33	41,67
22	54,5	70,5	106,0	89,0	67,5	54,0	30,0	44,0	61,0	70,0	56,0	41,0	896,4	61,11	38,89
23	54,5	70,0	104,0	88,5	56,0	49,0	29,0	43,0	60,0	69,6	54,0	35,0	892,5	63,89	36,11
24	54,0	69,5	97,0	87,0	53,0	43,5	28,0	42,5	50,0	69,5	53,3	35,0	871,0	66,67	33,33
25	53,5	69,0	95,0	84,0	52,5	43,3	25,0	42,0	46,3	64,6	51,0	32,0	854,4	69,44	30,56
26	50,0	54,5	87,0	73,5	50,0	41,0	24,0	40,0	43,5	56,0	50,0	31,0	850,6	72,22	27,78
27	46,2	50,0	83,5	70,5	50,0	30,0	23,0	39,0	41,5	56,0	46,6	27,0	841,5	75,00	25,00
28	38,0	50,0	82,5	65,0	45,0	28,0	20,5	35,5	38,0	54,5	46,0	22,0	834,5	77,78	22,22
29	33,5	32,0	80,0	65,0	37,5	25,6	18,0	34,5	34,0	51,5	44,0	15,8	831,5	80,56	19,44
30	15,7	31,5	79,5	58,5	27,0	24,0	13,5	25,5	34,0	41,7	44,0	14,0	827,5	83,33	16,67
31	13,0	26,7	79,0	42,0	26,2	21,0	13,0	19,0	32,5	40,0	39,5	13,0	750,2	86,11	13,89
32	11,0	25,0	71,5	39,0	18,5	10,5	11,5	16,0	31,0	39,0	35,0	9,0	743,5	88,89	11,11
33	8,0	18,5	70,5	32,0	7,5	0,0	11,0	10,0	23,0	38,5	32,4	2,5	729,0	91,67	8,33
34	3,0	15,5	63,0	29,5	3,0	0,0	6,0	8,0	18,5	37,0	26,0	2,0	651,5	94,44	5,56
35	0,0	8,0	45,0	26,8	0,0	0,0	5,0	0,0	12,0	33,5	25,0	0,0	639,4	97,22	2,78

GRAFICO N° 59



PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES REGISTRADAS EN LA ESTACION PLU "NUEVO LIMA" ORDENADA EN FORMA DECRECIENTE

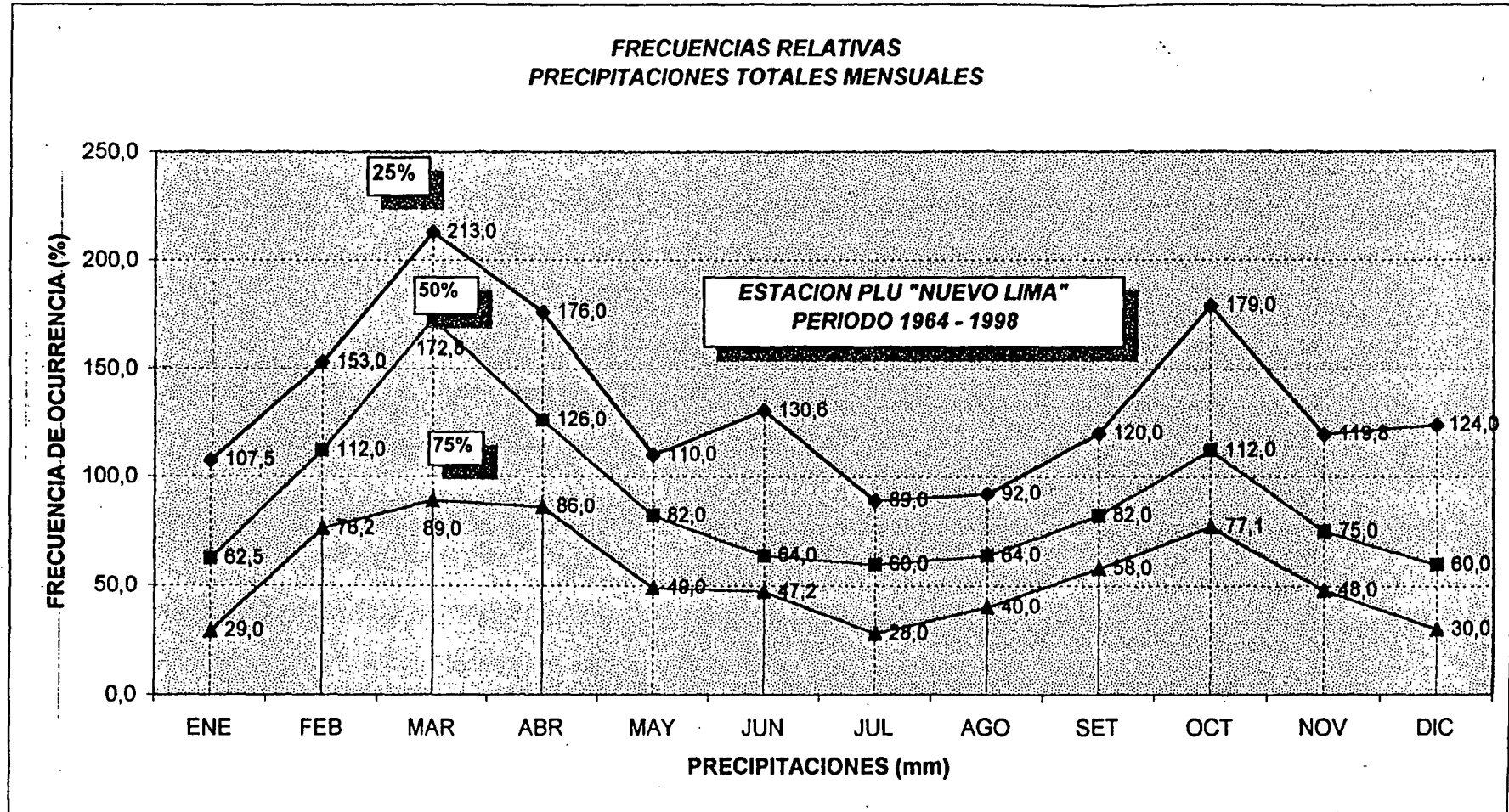
ESTACION: PLU "NUEVO LIMA"
DISTRITO: BAJO BIAVO
PROVINCIA: BELLAVISTA

LATITUD: 07°07'
LONGITUD: 76°30'
ALTITUD: 260 m.s.n.m.

CUADRO N° 99

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	FREC.	Nº. OCURR
1	309,0	294,0	332,0	346,0	270,0	223,0	200,0	250,0	381,0	320,0	207,0	345,0	2441,0	2,78	97,22
2	272,0	265,0	315,8	299,0	207,0	191,3	159,0	188,0	223,0	231,2	206,0	191,7	2010,6	5,56	94,44
3	269,0	253,4	305,5	296,0	179,0	180,0	142,0	148,0	207,0	229,3	195,0	188,0	1887,0	8,33	91,67
4	230,0	236,2	304,0	236,0	175,0	172,0	141,0	138,1	202,0	227,0	160,8	172,0	1788,0	11,11	88,89
5	209,0	212,0	288,0	217,0	149,0	162,1	118,0	133,3	172,0	227,0	157,0	165,9	1749,0	13,89	86,11
6	184,4	194,6	266,7	202,4	123,0	155,0	111,0	104,0	158,0	215,0	137,0	149,0	1681,6	16,67	83,33
7	158,0	190,0	237,0	202,0	122,0	137,0	98,0	102,4	151,0	213,0	132,0	141,4	1644,1	19,44	80,56
8	117,0	156,0	235,9	181,0	113,4	135,2	93,2	100,0	130,0	181,0	131,0	131,0	1525,2	22,22	77,78
9	107,5	153,0	213,0	176,0	110,0	130,6	89,0	92,0	120,0	179,0	119,8	124,0	1512,0	25,00	75,00
10	98,0	152,2	212,0	166,7	108,0	124,0	83,1	92,0	117,0	164,1	108,0	122,0	1412,4	27,78	72,22
11	97,2	148,0	210,0	158,3	107,0	118,0	78,0	89,0	111,0	163,5	104,0	118,4	1404,6	30,56	69,44
12	92,2	142,0	208,3	156,0	96,6	110,0	74,0	87,0	105,8	161,0	104,0	116,0	1394,0	33,33	66,67
13	81,8	131,0	196,3	154,0	94,1	106,0	70,0	86,0	101,0	161,0	91,0	115,2	1384,6	36,11	63,89
14	78,0	128,0	189,7	143,0	84,0	105,7	69,2	80,4	99,8	155,6	90,7	110,0	1378,5	38,89	61,11
15	70,0	128,0	188,0	138,0	82,3	103,0	69,0	69,0	92,0	143,0	88,2	82,5	1244,2	41,67	58,33
16	68,0	115,0	180,0	138,0	82,0	92,0	64,1	66,0	91,0	135,9	80,0	71,2	1241,0	44,44	55,56
17	64,5	115,0	179,0	134,0	82,0	65,0	61,5	65,0	85,0	127,0	76,0	67,0	1223,0	47,22	52,78
18	62,5	112,0	172,8	126,0	82,0	64,0	60,0	64,0	82,0	112,0	75,0	60,0	1193,0	50,00	50,00
19	60,0	107,4	163,5	125,0	75,2	63,0	59,0	62,0	82,0	111,5	75,0	57,8	1147,3	52,78	47,22
20	56,0	102,0	132,0	124,3	74,3	63,0	55,0	59,0	78,0	109,1	72,1	57,0	1133,0	55,56	44,44
21	55,0	93,8	121,0	119,6	70,0	62,0	41,0	55,0	77,0	108,0	70,3	56,0	1095,0	58,33	41,67
22	53,9	88,0	120,0	112,0	69,4	57,2	39,0	50,0	74,9	106,0	64,4	53,0	1089,8	61,11	38,89
23	47,8	88,0	120,0	111,0	65,0	54,0	35,9	49,0	74,1	99,0	63,0	43,0	1030,0	63,89	36,11
24	45,7	80,0	118,3	109,0	63,0	52,7	34,4	45,0	73,5	98,0	59,5	42,8	948,5	66,67	33,33
25	35,5	78,0	101,0	96,0	56,0	51,0	30,0	44,8	67,6	87,0	52,9	42,0	879,0	69,44	30,56
26	33,6	77,2	95,8	86,4	52,0	49,5	29,0	41,0	66,6	80,0	51,0	32,0	878,4	72,22	27,78
27	29,0	76,2	89,0	86,0	49,0	47,2	28,0	40,0	58,0	77,1	48,0	30,0	868,6	75,00	25,00
28	28,5	58,0	84,5	80,0	43,7	44,5	24,8	31,5	57,3	77,0	44,1	27,0	866,1	77,78	22,22
29	25,0	58,0	83,0	74,0	40,7	36,0	22,0	29,2	53,0	71,0	43,6	26,0	831,9	80,56	19,44
30	18,9	53,0	65,0	72,1	37,6	31,0	19,1	26,0	50,5	64,6	43,0	25,0	831,8	83,33	16,67
31	17,0	51,0	65,0	66,8	33,8	24,6	17,4	17,4	49,1	62,9	42,0	23,5	796,1	86,11	13,89
32	15,0	43,2	63,0	58,9	15,4	16,7	16,6	13,0	45,2	57,4	28,3	22,5	791,5	88,89	11,11
33	10,3	35,0	61,0	58,7	12,2	5,0	16,0	13,0	36,3	55,0	26,0	20,0	786,3	91,67	8,33
34	6,0	14,0	56,0	52,5	11,4	2,2	13,0	11,6	31,0	44,8	24,0	0,7	728,6	94,44	5,56
35	2,7	4,5	18,5	48,0	6,0	0,7	11,5	10,0	31,0	8,2	6,8	0,5	565,6	97,22	2,78

GRAFICO Nº 60



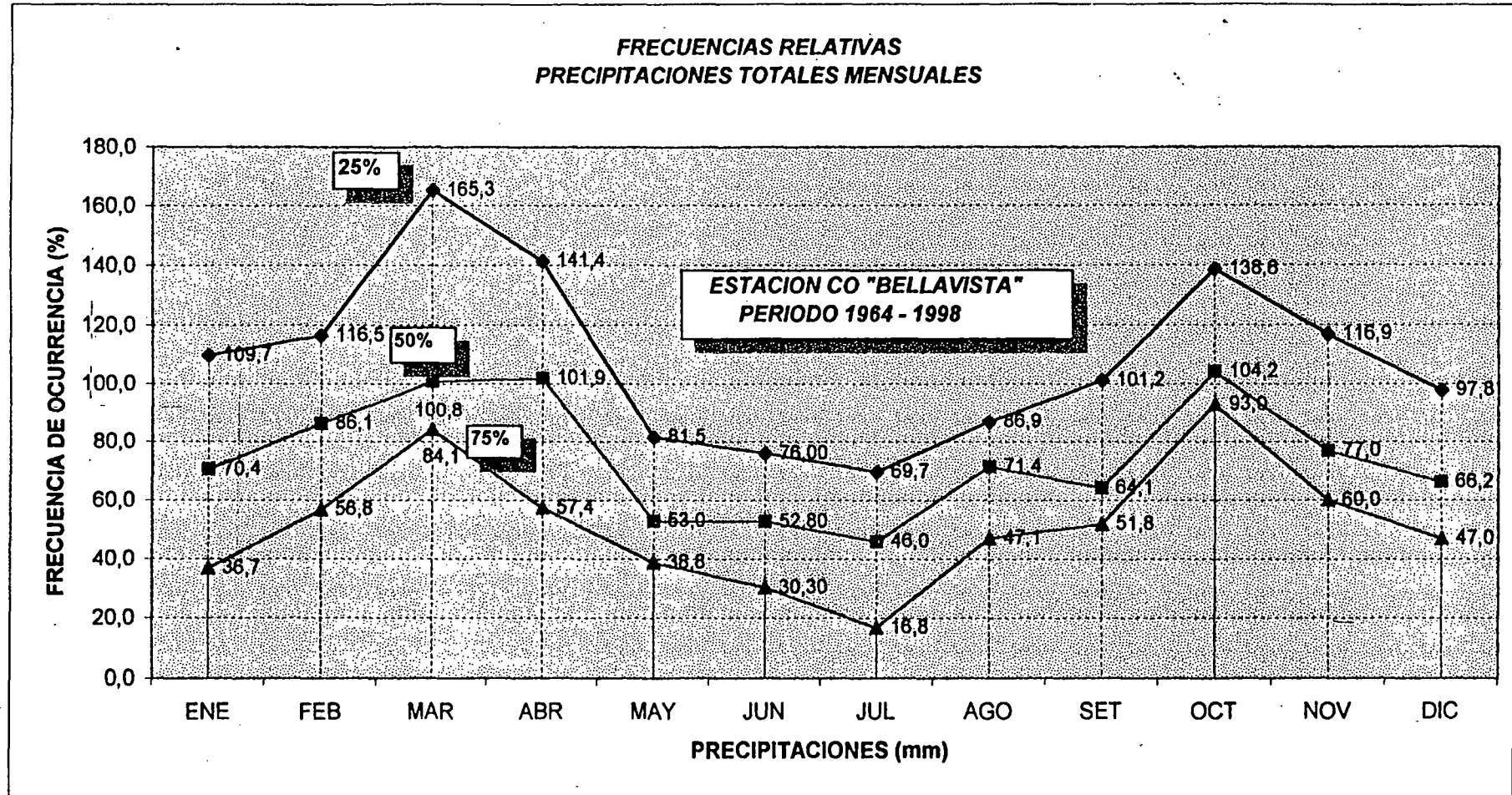
PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES REGISTRADAS EN LA ESTACION CO "BELLAVISTA" ORDENADA EN FORMA DECRECIENTE

ESTACION: CO "BELLAVISTA"
 DISTRITO: BELLAVISTA
 PROVINCIA: BELLAVISTA

LATITUD: 07°03'
 LONGITUD: 76°33'
 ALTITUD: 247 m.s.n.m.

CUADRO Nº 100

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	FREC.	Nº. OCURR
1	194,3	232,1	278,6	225,7	166,7	219,60	156,8	147,5	130,6	252,0	197,4	192,8	1601,4	2,78	97,22
2	155,5	207,4	253,4	211,3	141,5	156,10	108,2	146,7	125,5	203,8	167,6	156,0	1582,9	5,56	94,44
3	155,4	143,2	213,7	210,6	138,0	127,50	98,0	142,6	124,3	176,0	167,0	149,6	1505,4	8,33	91,67
4	142,1	140,9	208,4	210,6	136,2	116,00	87,3	134,8	123,4	170,7	155,3	142,5	1295,0	11,11	88,89
5	132,7	133,9	191,0	195,7	126,1	93,00	83,4	121,2	117,3	161,4	146,0	132,8	1287,5	13,89	86,11
6	122,5	130,1	188,4	189,0	104,2	83,00	77,1	100,5	116,7	154,5	134,7	132,2	1261,0	16,67	83,33
7	117,7	124,9	185,1	173,6	103,9	82,30	74,6	93,6	116,6	147,8	129,9	112,8	1180,7	19,44	80,56
8	111,7	120,6	167,5	152,7	91,6	81,90	71,9	91,2	105,7	144,7	124,4	111,6	1144,7	22,22	77,78
9	109,7	116,5	165,3	141,4	81,5	76,00	69,7	86,9	101,2	138,6	116,9	97,8	1082,5	25,00	75,00
10	99,8	115,7	163,4	137,6	79,2	70,40	69,4	85,3	90,6	137,9	114,7	96,6	1044,9	27,78	72,22
11	99,0	108,6	157,9	135,7	77,8	69,10	63,6	85,0	87,4	132,1	114,0	94,3	1031,4	30,56	69,44
12	97,2	107,8	146,7	127,4	77,5	67,20	63,5	81,1	86,1	131,0	107,9	93,4	1028,8	33,33	66,67
13	93,3	104,9	137,9	118,9	71,1	66,20	59,8	77,6	82,2	129,4	105,0	91,9	1024,6	36,11	63,89
14	80,5	98,4	108,2	115,2	70,2	65,90	53,3	75,1	78,5	125,4	98,2	80,7	973,8	38,89	61,11
15	79,9	97,7	104,5	106,9	66,0	60,90	53,1	75,1	76,7	124,5	90,7	77,0	967,3	41,67	58,33
16	77,7	97,6	103,9	105,5	63,3	59,80	47,2	73,6	74,0	124,1	88,6	76,2	963,4	44,44	55,56
17	70,9	86,8	102,8	104,5	60,7	59,70	47,0	72,3	67,3	121,8	85,3	68,5	948,0	47,22	52,78
18	70,4	86,1	100,8	101,9	53,0	52,80	46,0	71,4	64,1	104,2	77,0	66,2	942,5	50,00	50,00
19	63,9	85,1	100,4	87,0	52,1	52,70	42,6	62,2	62,2	102,5	75,9	64,3	935,3	52,78	47,22
20	58,1	83,1	99,9	84,2	48,9	52,40	34,3	60,9	61,1	100,4	73,2	61,6	916,9	55,56	44,44
21	50,1	82,8	97,0	81,6	48,2	48,70	33,5	57,8	60,2	98,5	69,7	60,5	914,9	58,33	41,67
22	44,3	81,2	95,1	80,9	45,7	41,00	30,6	57,7	57,3	97,2	68,4	59,0	908,1	61,11	38,89
23	43,7	73,6	94,4	77,1	45,7	40,50	27,9	56,7	56,8	96,2	64,9	58,5	896,2	63,89	36,11
24	42,8	70,8	93,9	72,1	43,8	36,80	24,6	55,6	55,8	95,6	64,1	56,9	863,2	66,67	33,33
25	41,8	66,7	92,9	71,0	41,2	32,40	24,1	53,7	55,2	94,8	61,1	54,5	835,2	69,44	30,56
26	41,5	62,9	91,9	63,9	41,0	30,90	20,6	51,9	54,9	93,8	60,1	50,7	825,2	72,22	27,78
27	36,7	56,8	84,1	57,4	38,8	30,30	16,8	47,1	51,8	93,0	60,0	47,0	821,9	75,00	25,00
28	33,3	49,8	80,9	43,8	35,9	25,60	16,2	46,1	49,2	77,7	59,8	42,8	820,7	77,78	22,22
29	27,7	48,0	80,0	42,5	30,1	24,30	13,5	44,8	41,5	69,8	55,2	32,0	820,2	80,56	19,44
30	25,7	45,8	79,3	38,0	28,5	20,30	11,9	44,3	41,2	67,4	45,0	31,2	811,1	83,33	16,67
31	22,5	45,7	70,0	37,9	22,2	19,40	9,4	41,3	40,2	63,7	39,1	27,9	789,7	86,11	13,89
32	18,6	44,3	65,3	36,8	19,2	18,10	8,6	30,7	34,7	60,2	38,2	23,6	759,0	88,89	11,11
33	12,5	38,9	49,1	35,6	15,5	11,80	4,0	30,0	24,7	58,5	36,9	20,4	755,3	91,67	8,33
34	12,5	29,8	45,8	25,1	14,5	11,80	0,0	22,7	23,7	57,8	32,6	9,9	750,0	94,44	5,56
35	8,5	6,4	45,0	19,7	6,5	0,70	0,0	14,7	21,8	46,7	32,5	8,0	624,8	97,22	2,78



PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES REGISTRADAS EN LA ESTACION CO "SAPOSOA" ORDENADA EN FORMA DECRECIENTE

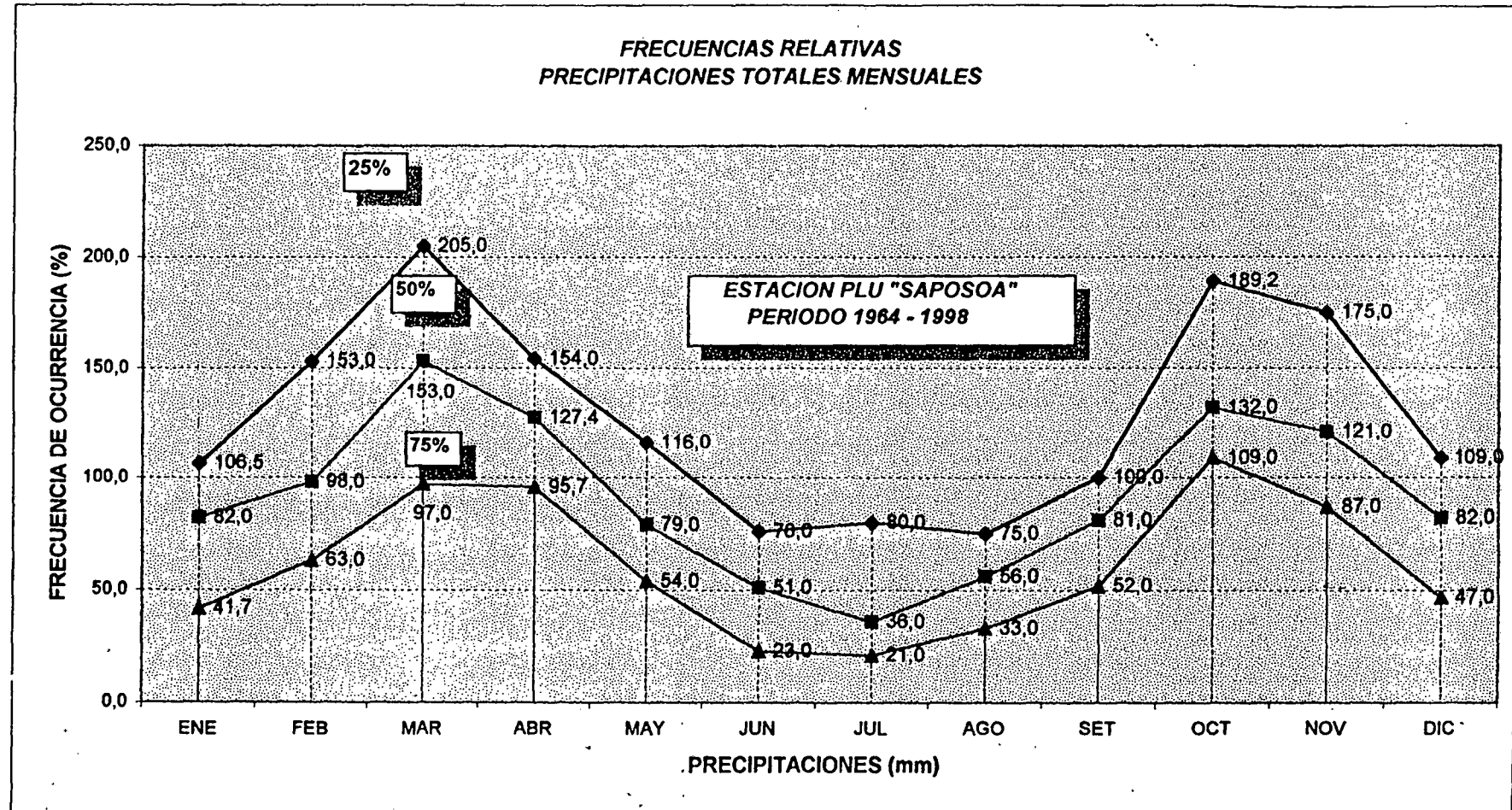
ESTACION : CO "SAPOSOA"
DISTRITO : SAPOSOA
PROVINCIA : HUALLAGA

LATITUD: 06°54'
LONGITUD: 76°46'
ALTITUD: 320 m.s.n.m.

CUADRO N° 101

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	FREC.	Nº. OCURR
1	423,6	315,5	388,3	292,5	264,1	266,7	150,2	214,7	197,9	302,7	285,1	334,9	1982,2	2,78	97,22
2	349,9	277,5	326,7	279,2	239,0	189,0	134,2	206,6	171,0	269,8	250,2	294,8	1903,8	5,56	94,44
3	276,2	259,3	308,2	230,1	217,0	187,1	112,6	142,3	156,5	263,4	245,9	256,0	1786,1	8,33	91,67
4	221,2	229,7	302,1	206,0	191,3	168,3	92,1	136,7	146,4	256,1	243,2	228,5	1778,6	11,11	88,89
5	205,9	222,4	299,3	206,0	181,6	163,1	91,4	132,8	134,5	227,6	234,3	209,0	1718,3	13,89	86,11
6	190,2	221,8	290,3	187,7	178,5	156,8	91,3	127,0	133,1	222,5	228,5	185,8	1712,8	16,67	83,33
7	187,9	216,9	289,6	185,0	170,8	151,3	90,9	121,8	133,0	216,7	213,5	182,7	1710,4	19,44	80,56
8	185,0	215,3	287,5	184,8	155,8	137,6	89,8	120,5	128,5	210,1	209,0	178,6	1694,8	22,22	77,78
9	181,8	192,9	275,6	178,9	144,3	113,3	87,8	112,0	122,7	208,0	179,1	175,8	1662,2	25,00	75,00
10	167,3	189,5	256,8	176,5	123,3	104,2	86,9	101,0	122,2	207,0	169,3	170,0	1641,1	27,78	72,22
11	162,2	164,6	245,0	176,4	123,0	98,1	86,6	101,0	114,1	205,1	169,2	166,4	1639,0	30,56	69,44
12	160,5	163,5	235,4	173,8	119,5	96,8	85,7	97,3	112,4	203,0	162,4	153,6	1635,9	33,33	66,67
13	155,4	157,2	234,5	167,9	111,5	95,5	85,7	95,8	105,1	189,8	155,0	153,6	1625,3	36,11	63,89
14	150,0	153,0	232,2	166,0	108,8	92,1	83,6	90,5	105,0	185,0	151,4	149,2	1615,6	38,89	61,11
15	145,0	143,0	231,0	164,5	108,4	91,4	83,0	89,8	104,0	179,4	148,9	139,7	1592,1	41,67	58,33
16	135,7	134,4	219,9	161,2	107,0	84,9	80,0	89,0	103,0	171,6	147,4	135,2	1589,2	44,44	55,56
17	117,8	132,8	211,4	155,8	106,3	83,8	80,0	85,0	98,4	168,0	142,9	132,6	1563,0	47,22	52,78
18	116,0	132,0	203,4	154,5	104,9	79,1	77,9	75,0	92,4	165,0	142,0	132,5	1549,8	50,00	50,00
19	112,9	128,8	198,9	152,1	104,4	72,1	62,1	70,7	83,0	164,2	141,6	127,3	1477,0	52,78	47,22
20	98,3	128,4	190,5	151,0	100,0	65,8	57,5	70,1	80,2	157,0	141,0	126,5	1466,3	55,56	44,44
21	86,8	117,6	186,2	143,1	91,8	62,6	55,3	69,5	79,3	143,0	134,1	110,1	1466,1	58,33	41,67
22	84,6	114,1	186,0	138,1	86,1	61,1	53,2	69,1	77,3	140,7	129,6	97,0	1463,6	61,11	38,89
23	84,6	109,3	184,4	137,8	86,0	59,0	51,8	64,9	75,1	131,0	127,0	93,0	1459,0	63,89	36,11
24	83,2	105,2	179,0	136,6	80,3	57,6	44,0	63,8	73,2	127,9	119,2	85,0	1448,6	66,67	33,33
25	78,4	103,0	178,4	128,0	78,0	53,3	32,4	62,3	63,8	126,7	118,5	82,9	1433,7	69,44	30,56
26	61,7	102,0	174,0	109,2	74,4	50,1	31,7	57,0	59,0	118,2	116,7	76,2	1422,7	72,22	27,78
27	47,0	95,4	172,8	107,0	69,0	47,0	29,8	51,9	54,4	116,9	112,4	72,5	1420,8	75,00	25,00
28	46,6	93,7	142,9	104,0	66,4	44,0	29,0	51,3	54,0	114,7	109,1	65,7	1391,8	77,78	22,22
29	45,5	91,0	137,3	101,0	60,0	44,0	26,0	47,0	48,1	109,3	107,3	63,5	1388,0	80,56	19,44
30	45,2	88,0	130,6	92,0	56,3	42,9	24,7	41,9	46,2	106,5	102,9	59,0	1387,1	83,33	16,67
31	43,1	83,4	127,8	83,2	55,2	33,7	23,1	41,8	43,1	103,1	102,0	54,0	1351,1	86,11	13,89
32	40,2	81,5	115,7	78,9	54,4	24,4	20,6	37,3	41,3	98,6	101,0	40,6	1346,7	88,89	11,11
33	36,3	77,1	108,2	67,2	29,7	23,5	17,5	27,9	38,8	97,6	93,4	40,3	1307,8	91,67	8,33
34	32,6	55,8	105,6	64,9	29,0	21,2	14,0	20,5	34,1	87,8	50,2	38,2	1133,7	94,44	5,56
35	28,7	39,4	75,8	48,4	24,6	18,6	13,4	12,0	16,1	72,1	48,9	9,4	1058,6	97,22	2,78

GRAFICO Nº 62



PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES REGISTRADAS EN LA ESTACION PLU "SACANCHE" ORDENADA EN FORMA DECRECIENTE

ESTACION: PLU "SACANCHE"
DISTRITO: SACANCHE
PROVINCIA: HUALLAGA

LATITUD: 07°06'
LONGITUD: 76°44'
ALTITUD: 270 m.s.n.m.

CUADRO Nº 102

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	FREC.	Nº. OCURR
1	221,0	239,0	281,0	418,0	167,0	137,0	129,0	156,5	134,0	284,0	348,0	172,0	1535,7	2,78	97,22
2	159,1	222,0	280,5	201,0	161,0	117,0	119,0	122,0	123,0	250,0	297,0	155,0	1530,6	5,56	94,44
3	146,7	199,0	273,0	189,0	158,0	114,0	114,0	109,0	111,8	246,0	244,0	143,5	1438,0	8,33	91,67
4	145,5	186,0	244,5	182,0	151,0	109,1	96,0	102,5	108,0	244,5	208,0	132,0	1431,0	11,11	88,89
5	143,5	183,5	241,0	175,0	145,0	109,0	92,2	98,5	108,0	240,0	201,4	125,7	1371,3	13,89	86,11
6	140,0	177,0	231,1	160,0	132,0	101,1	92,0	94,0	107,0	222,0	200,0	115,0	1360,3	16,67	83,33
7	123,0	171,0	231,0	158,0	131,0	80,0	84,0	87,6	101,0	204,0	200,0	115,0	1353,5	19,44	80,56
8	114,5	164,0	225,0	157,0	125,0	77,0	80,0	82,0	101,0	197,0	182,0	114,0	1291,0	22,22	77,78
9	106,5	153,0	205,0	154,0	116,0	76,0	80,0	75,0	100,0	189,2	175,0	109,0	1281,2	25,00	75,00
10	105,0	152,5	187,0	151,7	115,0	73,8	75,6	71,0	96,2	187,0	166,0	108,0	1269,5	27,78	72,22
11	101,0	152,0	182,0	147,0	112,0	68,0	74,5	69,0	96,0	172,0	166,0	104,9	1261,0	30,56	69,44
12	98,0	148,0	177,5	143,0	97,0	67,0	67,0	67,0	96,0	164,0	160,0	100,0	1258,5	33,33	66,67
13	94,0	139,6	171,0	138,5	93,5	64,2	61,0	65,5	93,0	161,0	155,0	98,0	1228,0	36,11	63,89
14	93,0	132,5	167,0	137,5	92,0	64,0	58,0	62,1	92,0	155,5	129,0	97,0	1207,0	38,89	61,11
15	83,0	119,0	167,0	136,0	81,0	61,7	52,2	60,0	88,0	146,0	123,0	96,0	1199,4	41,67	58,33
16	83,0	115,0	162,0	136,0	80,0	59,0	50,0	59,5	86,4	138,5	122,7	93,5	1198,5	44,44	55,56
17	82,0	105,0	153,2	130,0	79,3	56,0	36,0	59,0	83,0	138,0	121,0	87,0	1146,3	47,22	52,78
18	82,0	98,0	153,0	127,4	79,0	51,0	36,0	56,0	81,0	132,0	121,0	82,0	1145,4	50,00	50,00
19	69,8	95,0	152,0	126,3	77,0	49,0	34,1	54,2	80,0	129,1	111,0	82,0	1129,5	52,78	47,22
20	68,0	95,0	137,0	126,0	75,0	48,0	34,0	48,0	79,7	126,1	109,0	77,0	1128,5	55,56	44,44
21	67,0	90,0	135,0	125,0	72,0	48,0	32,9	45,0	78,0	123,5	106,4	75,0	1103,5	58,33	41,67
22	65,1	85,8	119,9	110,0	71,7	47,0	26,0	43,0	75,3	120,7	99,0	71,1	1076,6	61,11	38,89
23	64,0	84,0	118,2	109,0	70,0	35,0	24,0	42,2	67,0	115,6	98,0	70,0	1076,5	63,89	36,11
24	62,0	75,0	105,0	108,0	69,0	33,0	24,0	38,0	66,2	114,0	98,0	64,1	1071,0	66,67	33,33
25	60,0	72,0	104,0	101,0	63,0	33,0	22,0	36,0	57,0	114,0	97,0	60,0	1068,5	69,44	30,56
26	50,0	69,0	104,0	99,0	62,0	27,0	21,5	35,0	53,1	113,4	91,0	53,0	1054,8	72,22	27,78
27	41,7	63,0	97,0	95,7	54,0	23,0	21,0	33,0	52,0	109,0	87,0	47,0	1027,3	75,00	25,00
28	38,0	61,5	95,0	89,0	54,0	20,0	19,3	29,0	51,0	107,1	82,0	46,0	1017,8	77,78	22,22
29	34,5	57,0	88,0	78,0	46,0	17,0	17,0	27,0	51,0	107,0	75,5	44,0	1007,3	80,56	19,44
30	32,0	50,0	83,0	76,0	44,0	16,0	16,0	27,0	48,0	104,0	72,0	42,0	1001,0	83,33	16,67
31	25,0	46,0	82,5	75,0	44,0	11,0	14,0	17,0	48,0	83,0	69,0	36,0	996,0	86,11	13,89
32	18,0	42,0	81,0	74,0	43,0	9,0	14,0	14,0	47,3	72,0	67,5	31,3	991,6	88,89	11,11
33	18,0	40,0	69,0	63,0	31,0	6,5	8,5	12,0	45,0	68,5	58,0	27,0	970,0	91,67	8,33
34	13,0	26,7	66,0	61,4	14,0	1,0	6,0	11,0	39,0	66,5	57,0	16,0	955,0	94,44	5,56
35	1,0	21,0	47,0	43,0	13,0	0,0	4,0	11,0	39,0	49,1	56,0	15,0	923,0	97,22	2,78

**FRECUENCIAS RELATIVAS
PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES**

